Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Digitized by Google

MEDICAL SCHOOL
LIBRARY

EX LIBRIS

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Phot. Richard Guschmann.

Vorsitzende und Geschäftsführer
der Kriegschirurgentagung, Brüssel, 7. April 1915

Untere Reihe (von links nach rechts):

Generalarzt Prof. Dr. Garrè, Generalarzt Prof. Dr. Rehn, Generalarzt Prof. Dr. Körte, Generalarzt Prof. Dr. v. Angerer, Exz., Generalstabsarzt d. Armee u. Feldsanitätschef Prof. Dr. v. Schjerning, Exz., Obergeneralarzt Dr. Eyerich, Marinestabsarzt Dr. Johannsen, Stabsarzt Dr. Fornet.

Obere Reihe:

Generalarzt Prof. Dr. Hildebrand, Österreich. Admiralstabsarzt Prof. Dr. Frh. v. Eiselsberg, Obergeneralarzt Dr. Stechow, Generalarzt Prof. Dr. Müller-Rostock, Obergeneralarzt Prof. Dr. Scheibe, Generalarzt Prof. Dr. Kraske, Generalarzt Prof. Dr. Kümmell, Marinegeneralarzt Prof. Dr. Bier, Generalarzt Prof. Dr. Trendelenburg, Stabsarzt Dr. Schroth, Oberstabsarzt Dr. Schmidt.

Beiträge zur klinischen Chirurgie. XCVI.
H. Laupp'sche Buchhandlung in Tübingen.
Druck von H. Laupp jr in Tübingen.

Digitized by Google

BEITRÄGE
ZUR
KLINISCHEN CHIRURGIE

MITTEILUNGEN AUS DEN CHIRURGISCHEN KLINIKEN UND POLIKLINIKEN

Amsterdam Baltimore Basel Berlin Bonn Breslau Budapest Erlangen Freiburg Genua Gießen Göttingen Graz Greifswald Heidelberg Innsbruck Jena Kiel Königsberg Kristiania Leiden Leipzig Lund Marburg Moskau München Prag Rostock Straßburg Tübingen Upsala Wien Würzburg Zürich

UND DEN CHIRURGISCHEN ABTEILUNGEN

des Städtischen Krankenhauses Cöln Darmstadt Dortmund Dresden-Friedrichsstadt Düsseldorf Erfurt Frankfurt a. M. Gmünd Heilbronn Karlsruhe Konstanz Landsberg a. W. Magdeburg Mannheim Meran Nürnberg Posen Riga Saarbrücken Stuttgart Ulm a. D. Luisen-Hospitals Aachen Augusta-Hospitals Berlin Virchow-Krankenhauses Berlin Johannis-Hospitals Bonn Friedrich-Wilhelm-Stifts Bonn Allgemeinen Krankenhauses Hamburg Allgemeinen Kreiskrankenhauses Homburg v. d. H. Diakonissenhauses Freiburg i. B. Leipzig Diakonenhospital Kristiania Karl-Olga- und Ludwig-Krankenhauses Stuttgart Samariterhauses Heidelberg Kantonsspitals Aarau Münsterlingen Allerheiligen-Hospitals Breslau Augusta-Hospitals Breslau Israelitischen Krankenhauses Breslau Hospitals zum H. Geist Frankfurt a. M. Auguste Victoria-Krankenhauses Schöneberg Paulinenstifts Wiesbaden Krankenstifts Zwickau Olgaheilanstalt Stuttgart Augusta-Krankenanstalt Bochum Landkrankenhauses Coburg Krankenanstalt Leysin Mährischen Landkrankenhauses Olmütz Bezirkskrankenhaus Komotau Rothschildspitals Wien Kaiser Franz-Josef-Spitals Wien Medizinischen Instituts für Frauen St. Petersburg Obuchowhospitals St. Petersburg Scheremeteff-Hospitals Moskau North Chicago Hospitals Elisabethkrankenhauses Alkmaar

Herausgegeben von

J. Amberger O. v. Angerer W. Anschütz B. v. Beck E. Beck S. Berezowsky H. Bircher K. Blauel Fr. Bode M. Borchardt M. Borchgrevink J. Borelius H. Braun M. v. Brunn C. Brunner P. Bull R. Bunge L. Burkhardt F. Colmers V. Czerny K. Dahlgren J. M. van Dam G. Delkeskamp G. Doberauer E. Enderlen A. Fischer P. Frangenheim P. Friedrich C. Garrè C. Goebel G. Gottstein E. Graser J. Grekow H. v. Haberer V. v. Haecker W. S. Halsted B. Heile H. Heineke A. Henle G. Heuck O. Hildebrand J. Hochenegg M. Hofmann F. Hofmeister G. Holz W. Kausch F. Klaussner P. Klemm Fr. König J. Korteweg P. Kraske F. Krause H. Kümmell H. Küttner O. Lanz E. Lexer H. Lindner G. Lotheissen A. Machol O. Madelung G. Mandry G. Marwedel P. Meisel E. Müller W. Müller W. Noetzel G. F. Novaro E. Payr F. Pels-Leusden G. Perthes P. Poppert F. de Quervain L. Rehn C. Ritter A. Rollier F. Sauerbruch H. Schloffer C. Siek P. Siek F. Smoler K. Steinthal R. Stich A. Tietze W. Wendel M. Wilms O. Witzel A. Wörner H. Zeidler O. Zuckerkandl

Unter Mitwirkung von

Prof. Dr. **GARRÈ** in Bonn und Prof. Dr. **KÜTTNER** in Breslau

redigiert von

P. v. BRUNS
in Tübingen.

SECHSUNDNEUNZIGSTER BAND
KRIEGSCHIRURGISCHES HEFT I—IV

(MIT 1 TITELBILD, 137 ABBILDUNGEN IM TEXT UND 22 ZUM TEIL FARBIGEN TAFELN)

TÜBINGEN
VERLAG DER H. LAUPP'SCHEN BUCHHANDLUNG
1915.

Digitized by Google

Alle Rechte vorbehalten.

DRUCK VON H. LAUPP JR IN TÜBINGEN.

Digitized by Google

Inhalt des sechsundneunzigsten Bandes.

Kriegschirurgisches Heft I—IV.

ERSTES HEFT

ausgegeben Mitte Januar 1915.

Seite

I. Ueber Schußwaffen und Schußwunden im gegenwärtigen Kriege. Von P. v. Bruns 1

II. Die Dumdumgeschosse und ihre Wirkung. Von P. v. Bruns. (Mit 38 Abbildungen) 7

III. Kriegschirurgische Eindrücke und Erfahrungen aus einem mährischen Etappenspital. Von Dr. F. Smoler, Primarius der mähr. Landeskrankenanstalt in Olmütz, k. k. Assistenzarzt i. d. Evidenz . . . 25

IV. Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung der Spitzgeschosse. Von Dr. Eugen Bircher, Lehrer für Geschoßwirkung an der militärwissenschaftlichen Abteilung der eidgenössischen technischen Hochschule in Zürich. (Mit 44 Abbildungen) 38

V. Ueber Sprengwirkung bei Kleinkaliberschüssen. Von Dr. Liebert, Ulm a. D. (Mit 5 Abbildungen) 99

VI. Erfahrungen eines beratenden Chirurgen. Von Professor Dr. L. Rehn, z. Z. Generalarzt und beratender Chirurg des XVIII. Armeekorps 116

VII. Ueber Spätblutungen nach Schußverletzungen. Von Privatdozent Dr. Schloeßmann, Oberarzt der chirurgischen Klinik in Tübingen 129

VIII. Ueber Lungenschüsse, ihre Komplikationen und Behandlung. Von Dr. W. Hartert, Assistent der chirurgischen Klinik in Tübingen 144

IX. Osteoplastische Freilegung des Armnervengeflechts unterhalb des Schlüsselbeins. Von Privatdozent Dr. Reich, Oberarzt und stellvertr. Vorstand der chirurgischen Klinik in Tübingen. (Mit 2 Abbildungen) 152

X. Zur Lokalisation der Fremdkörper (Geschosse) mittelst Röntgenstrahlen. Von Generalarzt Prof. Dr. v. Hofmeister, Stuttgart. (Mit 13 Abbildungen) 158

XI. Ueber operative Entfernung von Geschossen und Granatsplittern mit besonderer Berücksichtigung des elektromagnetischen Verfahrens. Von Generalarzt Prof. Dr. v. Hofmeister, Stuttgart. (Mit 1 Abbildung) 166

21702

Digitized by Google

ZWEITES HEFT

ausgegeben Ende März 1915.

Seite

XII. Chirurgie im Kriegslazarett. Von Dr. von Rothe, Chirurg bei der Kriegslazarett-Abteilung 1, IX. A.-K. 181

XIII. Chirurgie im Kriegslazarett. Von Professor Dr. M. von Brunn, Bochum 210

XIV. Kriegschirurgische Beobachtungen aus dem Feldlazarett. Von Professor Goebel, Breslau 213

XV. Ueber Stich- und Schußverletzungen des Bauches. Von Dr. Spyridon Basdékis, Stationsarzt in Freiburg i. B. 223

XVI. Asepsis und Antisepsis im Reservelazarett. Von Stabsarzt Dr. Meißner, Mergentheim 251

XVII. Die Behandlung der Schußfrakturen des Oberschenkels mit besonderer Berücksichtigung der Nagelextension. Von Professor Dr. Hohmeier, Marburg. (Mit 27 Abbildungen) 255

DRITTES HEFT

ausgegeben Ende April 1915.

XVIII. Die Granatkontusion. Von Prof. Dr. R. Gaupp, Oberstabsarzt und fachärztlicher Beirat im XIII. Armeekorps 277

XIX. Die Deckung größerer Nervendefekte durch Tubularnaht. Von Generaloberarzt Prof. Dr. Steinthal, Stuttgart 295

XX. Unsere bisherigen Erfahrungen bei der Behandlung im Kriege verletzter peripherer Nerven. Von Dr. Heile und Dr. Hezel, Wiesbaden. (Hierzu Taf. I—XVI) 299

XXI. Ueber doppelte und mehrfache Nervenpfropfung bei Schußverletzungen der Nerven. Von Generalarzt Prof. Dr. v. Hofmeister. (Mit 6 Abbildungen im Text und Taf. XVII—XXII.) 329

XXII. Chirurgie im Kriegslazarett. Von Generaloberarzt Dr. Faißt, Kriegslazarettdirektor des XIII. Armeekorps 391

Digitized by Google

VIERTES HEFT

ausgegeben Ende Mai 1915.

Verhandlungen der Kriegschirurgentagung

Brüssel, 7. April 1915

(Berichterstatter: Oberstabsarzt Dr. **Georg Schmidt**, beim Feldsanitätschef, Großes Hauptquartier.)

Seite

Vorsitz und Geschäftsführung 399

Gäste 399

Vormittagssitzung.

Eröffnungsrede: Feldsanitätschef Exz. v. Schjerning 401

I. Anzeigen für operatives Handeln in und hinter der Front; Blutstillung; Blutersatz.

Vorsitzender: Generalarzt Prof. Dr. v. Angerer, Exz.

Berichterstatter: Generalarzt Prof. Dr. Garrè 407

Besprechung: Herren Friedrich, L. Rehn, Schultzen, Müller, Garrè; zu Protokoll: Opitz . . . . . 412—420

II. Wundinfektion, insbesondere Wundstarrkrampf und Gasbrand (Verhütung durch primäre Wundversorgung).

Vorsitzender: Generalarzt Prof. Dr. Körte.

Berichterstatter: Generalarzt Prof. Dr. Kümmell 421

Besprechung: Herren Franz, Ritter, Frangenheim, Kausch, Menzer, Lexer, Müller, Drüner, Körte, Stempel, Riese, Schneider, Kolle, Kümmell; zu Protokoll: Bockenheimer, Brüning . . . 439—453

III. Schädelschüsse.

Vorsitzender: Generalarzt Prof. Dr. Müller (Rostock).

Erster Berichterstatter: Generalarzt Prof. Dr. Tilmann . . . 454

Zweiter Berichterstatter: Generalarzt Prof. Dr. Enderlen . . . 467

Besprechung: Herren Riese, Best, Bier, Kleist, Goebel, Frh. v. Eiselsberg, Burckhardt, Denker, Payr, Röpke, Tilmann; zu Protokoll: Bockenheimer, Haenel, Hosemann, Kümmell, Passow, Rehn jun., Stieda, Vollbrecht . . . . . 473—488

IV. Brustschüsse.

Vorsitzender: Generalarzt Prof. Dr. Garrè.

Erster Berichterstatter: Oberstabsarzt Prof. Dr. Sauerbruch . 489

Zweiter Berichterstatter: Generaloberarzt Prof. Dr. Borchard 499

Besprechung: Herren Burckhardt, Sauerbruch . . 507—508

Digitized by Google

Seite

Nachmittagssitzung.

V. Bauchschüsse.

Vorsitzender: Generalarzt Prof. Dr. Kümmell.

Erster Berichterstatter: Generalarzt Prof. Dr. Körte 509

Zweiter Berichterstatter: Oberstabsarzt Prof. Dr. Schmieden . 511

Besprechung: Herren Friedrich, Enderlen, Kraske, Sauerbruch, L. Rehn; zu Protokoll: Körte, Hanken, Pfister . . . . . 522—528

VI. Arm- und Beinschußbrüche; Gelenkschüsse; Gelenkeiterungen.

Vorsitzender: Marinegeneralarzt Prof. Dr. Bier.

Erster Berichterstatter: Generalarzt Prof. Dr. Payr 529

Zweiter Berichterstatter: Stabsarzt Dr. Goldammer 538

Besprechung: Herren Anschütz, L. Rehn, Schroth, Franz, Freih. v. Eiselsberg; zu Protokoll: Opitz, v. Stubenrauch . . . . . 551—555

VII. Chirurgie der Gefäße; Aneurysmen.

Vorsitzender: Generalarzt Prof. Dr. Hildebrand.

Berichterstatter: Marinegeneralarzt Prof. Dr. Bier.

Besprechung: zu Protokoll: Herr Thöle 559

Schlußwort: Feldsanitätschef Exz. v. Schjerning 561

Röntgenausstellung 562

Digitized by Google

I.

Ueber Schußwaffen und Schußwunden im gegenwärtigen Kriege*).

Von

P. v. Bruns.

Alle unsere Hoffnungen und Sorgen weilen bei unseren tapferen Kriegern im Feindeslande, und auf Aller Lippen liegt die bange Frage, welche Verluste sie durch die feindlichen Waffen erleiden werden. Während der langen Friedensjahre sind ja die Kriegswaffen aller Mächte so außerordentlich vervollkommnet worden, daß vielfach die Befürchtung laut geworden ist, der gegenwärtige Krieg werde, im Vergleich zu unserem letzten Kriege mit Frankreich, eine erschreckend starke Vermehrung der Opfer an Toten und Verwundeten bringen. Allein glücklicherweise ist die Zahl dieser Opfer nicht allein von den Fortschritten der Waffentechnik abhängig. Denn diese haben alsbald Aenderungen der Kriegstaktik im Gefolge, welche die Verluste vermindern. Auch sind keineswegs alle Verbesserungen der Feuerwaffen dazu angetan, die Verlustgrößen zu vermehren, sondern können zum Teil sogar die Verwundungsfähigkeit herabsetzen (Verkleinerung des Kalibers, Mantelgeschosse). Endlich ist unsere heutige Wundbehandlung und Verwundetenpflege imstande, unzählige Verwundete zur Heilung zu bringen, die früher von mörderischen Wundkrankheiten dahingerafft worden sind.

Ich will versuchen, die bisher bekannten Tatsachen und Erfahrungen über die Wirkung der gegenwärtigen Kriegswaffen zusammenzufassen, um Anhaltspunkte über die voraussichtlichen Verlustgrößen im Vergleich zu unserem letzten Kriege zu gewinnen. Vielleicht gelingt es diesen Ausführungen, manche übertriebenen Befürchtungen zu beschwichtigen.

Werfen wir zuerst einen raschen Blick auf die Handfeuerwaffen der kriegführenden Mächte. Denn in allen Kriegen machen die Verwundungen durch Infanteriefeuer im Vergleich zu denen durch Artilleriefeuer den Hauptanteil, 70—90%, aus. Diesen gleich zu achten sind die Verwundungen durch Maschinengewehre, welche dieselben Geschosse verfeuern. Die Verwundungen durch blanke Waffen betragen stets nur 1—2%. In den letzten großen Kriegen hatten

*) Aus „Schwäb. Merkur" 3. Sept. 1914.

Digitized by Google

Deutsche	1870/1	Verluste durch Gewehrfeuer	89 %
		durch Artilleriefeuer	8,2%
Franzosen	„	„ durch Gewehrfeuer	70 %
		durch Artilleriefeuer	25 %
Russen	1904/5	Verluste durch Gewehrfeuer	85,7%
		durch Artilleriefeuer	11,3%
Japaner	„	„ durch Gewehrfeuer	76 %
		durch Artilleriefeuer	15 %

Aus diesen Zahlen läßt sich auch sehr anschaulich die eherne Regel entnehmen, daß eine Truppe von derjenigen Waffe, in der sie unterlegen ist, schwerere Verluste erleidet. Im Krieg 1870/71 war die deutsche Artillerie der französischen überlegen, dagegen das deutsche Infanteriegewehr entschieden minderwertig. Es war das Zündnadelgewehr (Kaliber 15 mm, Anfangsgeschwindigkeit 200 ms, Schußweite 800 m) und stand dem französischen Chassepotgewehr gegenüber (Kaliber 11 mm, Anfangsgeschwindigkeit 420 ms, Schußweite 1800 m), das auf mehr als die doppelte Entfernung reichte!

Gegenwärtig sind die kriegführenden Mächte mit ziemlich gleichartigen Handfeuerwaffen ausgerüstet. Es sind kleinkalibrige Repetiergewehre mit rauchschwachem Pulver und Mantelgeschossen, die anstatt der früheren zylindrisch-rundköpfigen Form neuerdings in den meisten Heeren die Form der „Spitzgeschosse" (S-Geschosse) haben. Im einzelnen haben die Geschosse der kriegführenden Mächte folgende Besonderheiten, die für die Verwundungen von Belang sind.

Deutschland: Gewehr 98. Kaliber 7,9. S-Geschoß aus Hartblei mit nickel-kupferplattiertem Stahlmantel. Länge 28 mm, Gewicht 10 g. Anfangsgeschwindigkeit 885 ms. Schußweite 4500.

Oesterreich: Mannlicher Kal. 8 mm. S-Geschoß. Anfangsgeschwindigkeit 850 ms.

Frankreich: Lebel M. 86/93. Kal. 8 mm. („Das schlechteste Gewehr aller Großstaaten, weil Vorderschaftsmagazin und daher jede Patrone einzeln geladen werden muß".) S-Geschoß aus massivem Kupfer mit galvanischem Kupferüberzug (Metallvergiftung im Körper ausgeschlossen!). Länge 39,2 mm, Gewicht 12,8 g. (Mit einem feinen schwarzen Streifen an der Stelle der Einfügung in die Hülse: harmloser Lackring zur Dichtung!) Anfangsgeschwindigkeit nur 720 ms.

Rußland: Morsim M. 91. Kal. 7,6. S-Geschoß, 25 mm lang, 9 g schwer. Anfangsgeschwindigkeit 860 ms.

England: Lee Enfield. Kal. 7,7 mm. Mantelgeschoß zylindrisch-rundköpfig, mit Nickelkupfermantel. Länge 31,5 mm, Gewicht 14 g. Anfangsgeschwindigkeit 713.

Belgien: Mauser M. 89. Kal. 7,6 mm. Geschoß zylindrisch-rundköpfig, mit Nickelkupfermantel. Länge 30 mm, Gewicht 14 g.

Die Spitzgeschosse zeichnen sich durch leichteres Gewicht, höhere Anfangsgeschwindigkeit, stärkere Rotation, größere Rasanz und Schußweite aus. Wie die Erfahrungen mit dem türkischen Spitzgeschoß (Kal. 7,6) in den letzten Balkankriegen gelehrt haben, setzen die Spitzgeschosse bei geradlinigem Durchschuß sehr enge schlitzförmige Wund-

Digitized by Google

kanäle mit kleinsten Ein- und Ausschüssen in der Haut. Da der Schwerpunkt im Spitzgeschoß hinter der Mitte liegt, hat es Neigung zu pendeln, sich querzustellen und zu überschlagen, wodurch größere Weichteil- und Knochendefekte sowie häufiger Steckschüsse erzeugt werden.

Von den Geschossen der Feldartillerie war die Wirkung der Granaten auf die Truppe durchschnittlich eine geringere als die der Schrapnells. Sie erzeugten in der Nähe durch große Sprengstücke die allerschwersten Verletzungen, aber die lebendige Kraft der Granatsplitter erschöpfte sich auf relativ kurze Entfernungen, so daß hier die Verletzungen durch matte und kleine Granatsplitter keine schweren waren. Das Hauptartilleriegeschoß im Feldkrieg ist das Schrapnell: die Füllkugeln haben manche Aehnlichkeit mit der Wirkung der früheren Gewehrbleigeschosse. Es sind Rundkugeln aus Hartblei von 10 g Gewicht, von denen 300 und 500 als Füllung dienen. Im Moment des Krepierens des Schrapnells werden die Füllkugeln frei und erhalten die Geschwindigkeit des Geschosses, um sich als Streuungskegel im Ziele auszubreiten. Die Bleikugeln deformieren sich leicht, bleiben häufig in der Wunde stecken und bewirken größere Ein- und Ausschußöffnungen, welche in Verbindung mit dem häufigen Hineinreißen von Kleidungsfetzen der Infektion der Wunden günstige Eingangspforten bieten. Ziemlich häufig sind auch mehrfache Verwundungen desselben Mannes. —

Wie gestalten sich nun die Verluste durch diese Kriegswaffen? Wie groß sind die Gesamtverluste im Verhältnis zur Gefechtsstärke der Armeen? Wie ist das Verhältnis der Zahl der auf dem Schlachtfeld Gefallenen zu der der Verwundeten? Wie sind die Heilungsaussichten der Verwundeten?

Die Antwort können uns allein die Berichte aus dem russisch-japanischen Kriege 1904/5 geben, dem ersten Kriege mit Riesenheeren seit Einführung des Kleinkalibers, zugleich ein Feld-, Festungs- und Seekrieg. Die Berichte, zum Teil von deutschen Feldärzten, sind hinreichend genau und zuverlässig, und auch vom preußischen Generalstab ist eine Statistik der Verluste in diesem Kriege im Vergleich zum Kriege 1870/71 berechnet worden. Aus den letzten Balkankriegen liegen zwar zahlreiche kriegschirurgische Veröffentlichungen vor, aber keine zusammenfassenden Berichte über die Verluste der einzelnen Armeen.

Die russische Armee war 699 000, die japanische 650 000 Mann stark. Das Charakteristische des Krieges war, daß nicht mehrere Armeen auf getrennten Kriegsschauplätzen sich schlugen, sondern die beiden Heere auf der einzigen Verkehrslinie sich gegenübertraten, und daß die Schlachten viel länger gedauert haben, weil es infolge der erhöhten Wirkung der Schußwaffen nur unter Ausnützung der Geländedeckungen oder in der Dunkelheit möglich war, ohne große Verluste über weite Strecken an den Feind heranzukommen. Kommen doch auf 4 große Schlachten in Ostasien 40

Digitized by Google

Schlachttage, während in unserem letzten Kriege mit Frankreich auf 18 Schlachten nur 27 Schlachttage kamen. Die Entscheidung fiel nicht, wie vielfach angenommen wird, infolge der größeren Schußweite der Feuerwaffen „auf immer weitere Entfernungen", sondern wieder durch den Nahkampf; denn beinahe die Hälfte der Verwundeten ist auf 1—500 Schritt, drei Viertel auf 1—1000 Schritt getroffen worden. Hierbei hat wegen mangelhafter Schießfertigkeit eine ungeheure Munitionsverschwendung stattgehabt: brauchte doch, wie von maßgebender Seite berechnet worden ist, die russische Infanterie 1050 Patronen, um 1 Japaner zu treffen, während die deutsche Infanterie im Krieg 1870/71 nur 175 Patronen verfeuerte, um 1 Franzosen zu treffen. (Als allgemeine Durchschnittszahl in früheren Kriegen sind 400 Patronen auf einen Treffer berechnet worden.)

Die Gesamtverluste in absoluten Zahlen und in Prozenten der Gefechtsstärke der Armeen sind aus folgender Uebersicht zu ersehen:

	gefallen	verwundet	Summa
Russen	28 800 = 4,9%	141 800 = 24 %	170 600 = 29 %
Japaner	47 400 = 8,8%	173 400 = 32,1%	220 800 = 40,9%
Deutsche 1870	17 300 = 2,7%	99 600 = 15,3%	116 900 = 18 %

Die Gesamtverluste des Krieges an Toten und Verwundeten haben sich also um ein Bedeutendes erhöht. Von Wichtigkeit ist, daß nach den Berechnungen des preußischen Generalstabs die Schlachtverluste in der Zeiteinheit (Tag, Stunde) durchschnittlich viel niederer waren, als im deutsch-französischen Kriege, daß also die größeren Gesamtverluste ihren Grund in der längeren Dauer der Schlachten, also in der erhöhten Waffenwirkung gehabt haben. Den durchschnittlichen Schlachtverlust berechnet der Generalstab für die Russen auf 16,7%, für die Japaner auf 20,4%, für die Deutschen 1870/71 auf 7,9%. Aber die höchsten Verluste einzelner Armeekorps und Regimenter in einer Schlacht waren nicht höher als früher auf deutscher Seite: das I. sibirische Korps verlor bei Sandepu 25% der Gefechtsstärke, ebenso wie das III. preußische Korps bei Mars-la-Tour; 4 russische Regimenter verloren 41—55%, 4 preußische Regimenter 38—64% der Gefechtsstärke.

Auch das Verhältnis der Gefallenen zu den Verwundeten hat sich ungünstiger gestaltet: es beträgt bei den Russen 1: 4,9, bei den Japanern 1: 3,6, bei den Deutschen 1870/71 1: 5,7. In dieser Hinsicht zeigt die folgende Uebersicht, wie sich die tödlichen Verletzungen auf die Verwundungen der einzelnen Körperteile verteilen.

Kopf und Hals:	Verwundete	15%,	Gefallene	54 %
Rumpf:	„	28%	„	44,45%
Obere Gliedmaßen:	„	24%	„	0,66%
Untere Gliedmaßen:	„	33%	„	0,86%

Die tödlichen Verwundungen sind also bei etwas mehr als der Hälfte der Gefallenen Kopf- und Halswunden, bei etwas weniger als der Hälfte

Digitized by Google

Rumpfwunden und nur bei annähernd 2% der Gefallenen Wunden der Glieder.

Sind also durch die Einführung der kleinkalibrigen Repetiergewehre die Verluste auf den Schlachtfeldern an Toten und Verwundeten größer geworden, so hat doch die neue Waffe zugleich einen segensreichen Ausgleich geschaffen und die Verwundungen so gestaltet, daß die Opfer an Menschenleben nicht zugenommen haben: die Zahl der Schwerverwundeten hat sich vermindert, die der Leichtverwundeten vermehrt. Von den russischen Verwundeten, welche das Schlachtfeld lebend verlassen haben, sind nachträglich 3,6% gestorben, während von den deutschen Verwundeten in Frankreich 11% ihren Wunden erlegen sind. Es ist also eine dreifach kleinere Verhältniszahl der Verwundeten als früher ihren Wunden erlegen.

Auch die Aussicht auf völlige und rasche Wiederherstellung hat sich über alles Erwarten günstig gestaltet. Im Vergleich zu den früheren großkalibrigen, leicht deformierbaren Bleigeschossen erzeugen die kleinkalibrigen Mantelgeschosse in der großen Ueberzahl leichtere Wunden. Dies gilt unbedingt für die Schüsse auf mittlere und weite Entfernungen, während Nahschüsse oft schwere Verletzungen mit explosionsartigem Charakter bewirken. Die Weichteilwunden — ¾ aller Schußwunden — zeigen in der Haut kleine Ein- und Ausschußöffnungen von Kalibergröße und glatte, enge Schußkanäle, die beim Spitzgeschoß sich meist in Form eines Schlitzes darstellen, der an der Leiche oft kaum wahrnehmbar ist. Diese Beschaffenheit der Wunden ist es, die die günstigsten Heilungsbedingungen bietet und die größte Gefahr der Schußwunden, die Wundinfektion, verhütet. Dies trifft ganz besonders bei den französischen massiven Kupfergeschossen zu, bei denen nicht so leicht Deformierung eintritt und keine Trennung von Kern und Mantel möglich ist. Daß bei den in allen übrigen Heeren eingeführten Bleigeschossen die gutartige Natur der Wunden in erster Linie dem Geschoßmantel zu verdanken ist, geht aus der unmenschlich grausamen Wirkung der Dumdum-Geschosse hervor, denen nur an der Spitze der Mantel fehlt, so daß der Bleikern beim Auftreffen sich staucht oder zerspritzt und den Mantel zerreißt. Jetzt heilen einfache Fleischschüsse in 10—15 Tagen. Lungenschüsse, welche nicht durch Eröffnung großer Blutgefäße rasch tödlich enden, verlaufen meist gutartig, wie beispielsweise in unserem südwestafrikanischen Feldzug von 31 durch Geschoß 88 Verletzten, welche in ärztliche Behandlung kamen, keiner starb, während von 10 durch Bleigeschosse und Revolver Verletzten 4 starben. Etwas günstiger sind auch die Aussichten der Schädel- und Bauchschüsse geworden. Dagegen haben die Schußbrüche der Extremitätenknochen viel von ihren Schrecken verloren, da dank den kleinen Schußöffnungen die früher unausbleibliche Vereiterung hintangehalten wird.

Wie erstaunlich groß die Zahl der Leicht- und Leichtestverwundeten

Digitized by Google

geworden ist, geht daraus hervor, daß von den russischen Verwundeten reichlich der 10. Teil nicht kampfunfähig geworden und in der Front geblieben ist; bei einzelnen Regimentern stieg ihre Zahl sogar bis auf den 5. und 3. Teil der Verwundeten. Kaum glaublich aber ist es, wie viele Verwundeten in kurzer Zeit, also noch während des Kriegs, felddienstfähig wieder hergestellt und in die Front zurückgekehrt sind (von den deutschen Verwundeten 1870/71 17%). Ein sicherer Gewährsmann hat festgestellt, daß 3 Monate nach der letzten Schlacht bei Mukden von 36 133 Verwundeten 16 400, also 45% wieder dienstfähig in der Front standen, bei mehreren Regimentern, bei denen die Untersuchungen vollständig gemacht werden konnten, ist ihre Zahl bis auf 66 und 77% gestiegen. Darunter waren viele, deren Verwundungen früher für schwer galten, wie Hunderte von Mannschaften mit Schüssen durch die großen Gelenke, „die ganz munter ihren Dienst taten, ohne die geringsten Beschwerden". Von diesen Geheilten war der siebente Teil sogar in mehreren Schlachten verwundet, darunter solche, die 3-, ja 4 mal nach ihrer Verwundung wieder in die Front zurückgekehrt waren!

Das sind die auf sichere und große Zahlen begründeten Ergebnisse des letzten großen Krieges: mehr Tote und Verwundete, aber von den Verwundeten viel mehr Geheilte. Hier wird unsere deutsche Kriegschirurgie einsetzen und die Verwundeten noch in weit größerer Zahl am Leben erhalten. Denn unser Sanitätsdienst im Felde ist in der umfassendsten Weise organisiert, und die Anwendung unserer heutigen Wundbehandlung wird durch die Kleinkaliberwunden außerordentlich begünstigt, so daß es oft genügt, die Wunde mit einem keimfreien Verbande abzuschließen und zuheilen zu lassen.

Wie ungenügend war aber vielfach die Verwundetenpflege auf dem ostasiatischen Kriegsschauplatze. Stand doch der unvollständig ausgerüstete russische Sanitätsdienst häufig vor unüberwindlichen Schwierigkeiten, da alle Schlachten mit einem mehr oder weniger eiligen Rückzug der russischen Truppen endigten. Auch das Transportwesen versagte vielfach in dem unwegsamen Lande, und der Rücktransport der zahllosen Verwundeten auf der einzigen, eingeleisigen Bahn in Güterwagen dauerte Tage und Nächte, oft ohne genügende Kleidung, Nahrung, Lagerstätten und ärztliche Aufsicht. Und trotzdem die unerhört hohe Heilungsziffer — dank der gutartigeren Natur der Kleinkaliberwunden!

Da dürfen wir die sichere Zuversicht haben, daß unser vorbildlich organisierter Sanitätsdienst und das hochentwickelte Wundheilungsverfahren auch unseren Schwerverwundeten in noch viel größerer Zahl Heilung und sogar völlige Wiederherstellung bringen wird; denn verstümmelnde Eingriffe sind sehr viel seltener notwendig; unsere verwundeten Krieger werden nicht mehr so häufig wie früher zu Krüppeln werden. Möge diese Zuversicht unseren tapferen Verwundeten ihr schweres Los erleichtern!

Digitized by Google

II.

Die Dumdumgeschosse und ihre Wirkung*).

Von

P. v. Bruns.

(Mit 38 Abbildungen.)

Die Frage der Dumdumgeschosse im gegenwärtigen Kriege steht auf der Tagesordnung, seit in den Munitionsbeständen eroberter französischer Festungen solche Geschosse vorgefunden wurden, die wegen ihrer grausamen Wirkung völkerrechtlich verboten sind.

Es sind daher alle Aerzte, welche Kriegsverwundete behandeln, bestrebt, etwaige Dumdumverletzungen festzustellen. Allein da derartige ungewöhnlich schwere Schußverletzungen auf recht verschiedene Art zustande kommen, ist ihre Unterscheidung nur bei genauer Berücksichtigung der Wirkung der Schußwaffen möglich, öfter jedoch nicht mit Sicherheit zu treffen. In der Tat ist in einigen neuerdings als Dumdumverletzungen beschriebenen Fällen der Nachweis hiefür nicht erbracht.

Auch der Begriff der Dumdumgeschosse ist in verschiedenartigem Sinne aufgefaßt worden. Während ursprünglich ein englisches Armeegeschoß aus dem indischen Kolonialkriege diesen Namen führte, ist die Bezeichnung mit der Zeit zu einem Sammelbegriff für alle Gewehrgeschosse geworden, deren Konstruktion eigens eine stärkere Verwundungsfähigkeit bezweckt.

Es ist daher wohl an der Zeit, auf Grund des Tatsachenmaterials die Frage der Dumdumgeschosse zu erörtern.

Die Dumdum-Frage geht aus der Kaliberfrage hervor. Die Fortschritte in der Gewehrkonstruktion bewegten sich bisher wesentlich in der Richtung einer Herabsetzung des Kalibers, um die ballistischen Leistungen zu erhöhen und das Gewicht der Patronen zu erleichtern. Im Kriegsjahre 1870

*) Vgl. Bd. XXI und XXIII der Beiträge.

Digitized by Google

hatte das deutsche Zündnadelgewehr noch das große 15 mm-Kaliber, das französische Chassepotgewehr schon das mittlere 11 mm-Kaliber. Letzteres erzeugte im allgemeinen etwas weniger schwere Verletzungen mit kleineren Ein- und Ausschußöffnungen, hier und da aber auch ganz eigenartige Verwundungen, wie man sie bisher nicht gesehen hatte, die gerade für unsere Frage von größter Bedeutung sind. Es waren Wunden mit kleiner Einschußöffnung, trichterförmig sich erweiterndem, unregelmäßigem, zerrissenem Schußkanal und großem klaffendem Ausschuß. Kein Wunder, daß man diese offenbare Sprengwirkung nur durch Verwendung der durch die St. Petersburger Konvention vom Jahre 1868 völkerrechtlich verpönten Explosivgeschosse zu erklären wußte, so daß erbitterte Anschuldigungen erhoben wurden und sogar diplomatische Schritte bei den neutralen Mächten erfolgten.

Erst nach dem Kriege konnte durch Schießversuche festgestellt werden, daß dieser explosionsartige Charakter der Schußwunden durch einfache Bleigeschosse erzeugt wird, sobald sie mit sehr hoher Geschwindigkeit auftreffen. Das weiche Blei wird im Körper plattgedrückt oder zerspritzt und erzeugt in den feuchten Geweben eine mit dem Flüssigkeitsgehalte steigende (hydrodynamische) Sprengwirkung, die die Gewebe nach allen Seiten zerreißt und fortschleudert. Es waren also jene Anschuldigungen nicht gerechtfertigt, vielmehr hatte es sich um Nahschüsse mit dem Chassepotgewehr gehandelt, das eine bisher unerreichte Anfangsgeschwindigkeit aufwies: das massive Bleigeschoß ist zum Sprenggeschoß geworden.

Vom Jahre 1886 an vollzog sich die Einführung der Kleinkalibergewehre (8 bis 6,5 mm) in allen Heeren. Wieder war die Anfangsgeschwindigkeit enorm gesteigert, so daß die Bleigeschosse schon im Laufe gar nicht mehr verwendbar waren, da sie von den Zügen zerrissen und letztere rasch verbleit wurden. Der Bleikern mußte mit einem harten Mantel aus Stahl, Kupfer oder Nickel gepanzert werden.

Diesen aus rein technischen Gründen konstruierten Mantelgeschossen verdanken wir es, daß die Kleinkaliberwunden nicht sehr viel grausamer, sondern entschieden gutartiger sind; denn nicht gepanzerte Bleigeschosse würden bei ihrer enormen Geschwindigkeit die furchtbare Sprengwirkung nicht bloß in die Nähe, sondern auch in weite Entfernung getragen haben. Die große Mehrzahl der Wunden mit ihren kleinen Ein- und Ausschußöffnungen und ihren engen glatten Schußkanälen bieten für die Heilung die günstigsten Bedingungen. Die Mitteilung meiner Versuche (Die Geschoßwirkung der neuen Kleinkalibergewehre, Tübingen 1889) habe ich mit dem Satze geschlossen: „Das neue Kleinkalibergewehr ist nicht nur die beste, sondern auch die humanste Waffe, um nach Möglichkeit die Schrecken des Krieges zu mildern.“ Dieser Satz ist seither tausendfältig bestätigt worden.

Digitized by Google

Die Bleispitzengeschosse.

Der englischen Heeresleitung war es vorbehalten, die Kleinkaliberwunden für allzu human zu erklären und ihre Truppen mit wahrhaft inhumanen Kriegsgeschossen, den Bleispitzengeschossen, auszurüsten. Bis dahin waren solche „Teilmantelgeschosse" für Kleinkaliber nur von Jägern bei Hochwildjagden benützt worden, weil sie viel schwerere Verwundungen bewirken, so daß das Wild sicher unter dem Schusse zusammenbricht. Gegen Ende des Jahres 1897 fand ich im British med. Journal die Berichte der englischen Chirurgen Davis und Hamilton, daß die englischen Truppen im indischen Grenzkriege (im Tschitral) Bleispitzengeschosse verwendet haben. Sie waren zuerst von den Soldaten selbst durch Abfeilen der Mantelspitze hergestellt, um die Feinde in ihrem Ansturm sicherer niederzustrecken, und dann von der staatlichen Munitionsfabrik in Dumdum bei Kalkutta geliefert worden. Es sind Bleigeschosse mit Nickelmantel, der eine kurze Bleispitze freiläßt (Fig. 1), weshalb sie von den Soldaten den Namen „Weichnasen" erhielten. Der englische Chirurg schildert,

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

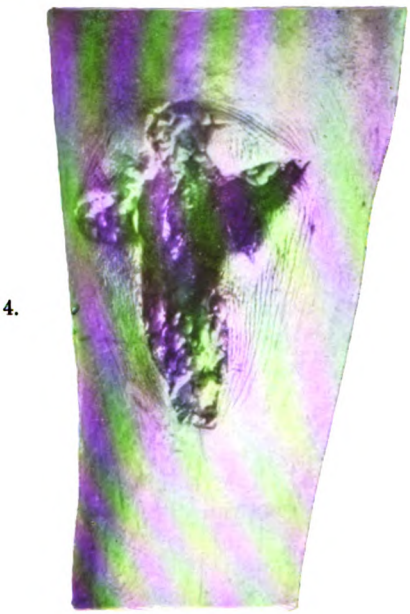
wie beim Durchdringen des Körpers „der Bleikern sich pilzförmig staucht und den Mantel sprengt oder zerspritzt und wahrhaft grausame Wunden erzeugt". Er fügt ausdrücklich hinzu, „in einem europäischen Kriege würden die Geschosse wahrscheinlich verboten werden".

Die Ergebnisse der von mir angestellten Schießversuche[1]) übertrafen noch die schlimmsten Befürchtungen über die gewaltige Sprengwirkung, welche die einfache Entfernung der Mantelspitze beim Kleinkaliber erzeugt.

Ueber die Deformierung und Zerteilung der Bleispitzengeschosse ergeben die Versuche, daß sich schon beim Durchschlagen der Muskeln das Geschoß staucht, wie das in Fig. 2 abgebildete Geschoß zeigt, das die Muskulatur der Außenseite des Oberschenkels und des Beckens in einer Strecke von 46 cm durchschlagen hat. Die Deformierung vollzieht sich in typischer Weise: die Bleispitze staucht sich und sprengt den Mantel, von vorne nach hinten in 2—3 mm breite Streifen, welche sich nach hinten umbiegen (Fig. 3). Trifft das Geschoß dagegen auf harten Knochen, so zerspritzt das Blei und zer-

1) Beiträge zur klin. Chirurgie. Bd. XXI.

Digitized by Google



4.

5.

6.

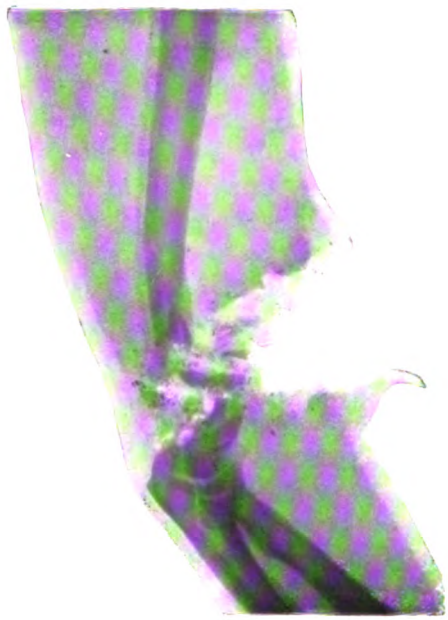
7.

Fig. 4. Schuß mit Bleispitzengeschoß auf 50 m quer durch Weichteile an Hinterfläche des Oberschenkels. Kreuzförmiger Ausschuß, Längsriß 13 cm.
Fig. 5. Schuß mit Bleispitzengeschoß auf 50 m quer durch Weichteile an Innenseite des Oberarmes. Quere Platzwunde vom Einschuß zum Ausschuß, mehrere Längsrisse.
Fig. 6 und 7. Schußfraktur der Vorderarmknochen auf 50 m. Großer Defekt der Weichteile und Knochen vom Einschuß zum Ausschuß. Zahlreiche, bis 15 cm lange Hautrisse.

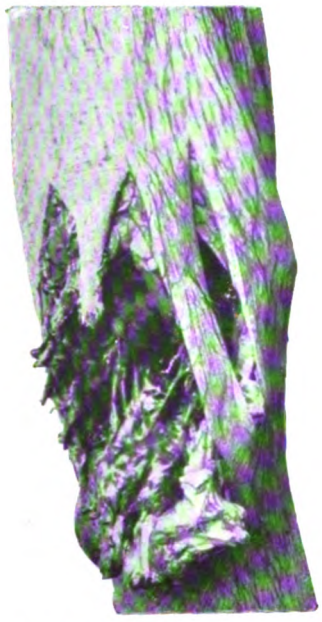
Digitized by Google

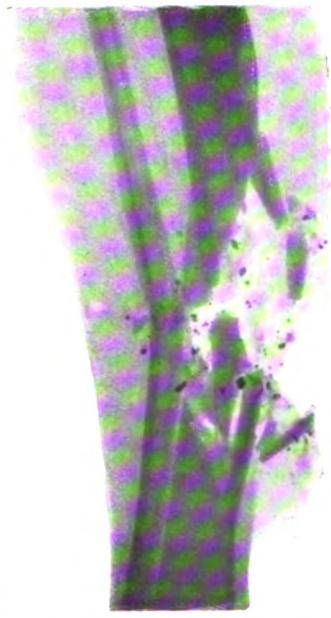
8.

9.



10.





11.

Fig. 8 und 9. Schußfraktur des unteren Endes der Diaphyse des Oberarms auf 50 m. Kleiner Einschuß über Olecranonspitze, Ausschuß 12 cm lang und breit. Haut in zahlreichen Längsrissen geplatzt und in Handbreite defekt.

Fig. 10 und 11. Schußfraktur der Diaphyse der Unterschenkelknochen auf 200 m. Ausschuß an der Außenseite, 14 cm lang. Mehrfache Längsrisse der Haut. Handbreite Zertrümmerungshöhle in der Ausschußstrecke.

Digitized by Google

schellt der Mantel in kleine und kleinste Fragmente, die man im Röntgenbilde in die ganze Wunde zerstreut sieht.

Bei Nahschüssen durch die Weichteile ist zuweilen der Hauteinschuß als runde Oeffnung vorhanden, während der Ausschuß eine 10 bis 15 cm lange klaffende Rißwunde bildet (Fig. 4 u. 5). Oft ist die Haut über der ganzen Länge des Schusses zerrissen, so daß Ein- und Ausschuß gar nicht zu erkennen sind (Fig. 5). Das Charakteristische ist, daß die Haut am Ausschuß, zuweilen auch am Einschuß, einen großen Längsriß darstellt; meist ist sogar die Haut in mehreren parallelen Längsrissen geplatzt, welche bis 20 cm Länge erreichen. Dadurch, daß diese Hautstreifen oft an einer oder mehreren Stellen auch noch quer durchtrennt und teilweise nach außen fortgerissen sind, entstehen breite Hautdefekte mit zerfetzten Rändern, welche eine Breite von 10 cm erreichen. Auch die Muskeln sind schon in der Einschußstrecke, noch weit mehr aber in der Ausschußstrecke zertrümmert, zerfetzt und in großen Stücken defekt (Fig. 5).

Die Knochenverletzung ist gleichfalls entschieden schwerer als die durch Vollmantelgeschosse: die Splitter sind zahlreicher und kleiner und über die ganze Ausschußstrecke versprengt; oft sind die Splitter zum Teil nach außen geschleudert, so daß Defekte im Knochen entstehen (Fig. 5). Die Splitterungszone erreicht jedoch keineswegs eine größere Ausdehnung. Uebrigens ist diese gewaltige Sprengwirkung der Bleispitzengeschosse nur den Nahschüssen bis 200—400 m Entfernung eigen; sie nimmt dann rasch ab und erreicht bei 5—600 m Entfernung ihre äußerste Grenze.

Mein Vortrag auf dem Chirurgenkongreß 1898 in Berlin über „Inhumane Kriegsgeschosse", bei dem ich diese Ergebnisse an zahlreichen furchtbar schweren Schußpräparaten vor Augen geführt hatte, lenkte die allgemeine Aufmerksamkeit auf die Dumdumgeschosse, deren Verwendung von allen Seiten verurteilt wurde. Bei den Verhandlungen hierüber im englischen Parlament suchte die Regierung ihre Verwendung zu rechtfertigen, um dann aber doch zu erklären, daß man zu einem anderen Geschoßtypus übergehen werde.

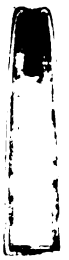
Die Hohlspitzengeschosse.

Dieser andere Typus ist das von mir so genannte Hohlspitzengeschoß. Wie die „Times" vom 28. Juni 1898 berichteten, wurde für den Feldzug im Sudan ein neues Armeegeschoß M. IV ausgegeben: es besteht aus einem Bleikern mit Nickelmantel und enthält in der Spitze einen nach vorn mündenden Hohlraum von 2 mm Weite und 9 mm Tiefe (Fig. 12 und 13). Wie die „Times" schildern, platzt das Geschoß beim Auftreffen auf den menschlichen Körper, zerteilt sich nach hinten und bleibt stecken. Man nennt daher das neue Geschoß das „männertötende", zur Unterscheidung von dem „männerdurchbohrenden" Vollmantelgeschoß. In der Tat, die Geschosse haben in der Schlacht von Omdurman blutige Arbeit

Digitized by Google

12.

13.



14.

15.

16.

17.

18.

19.

20.

21.

22.

23.

24.

25.

Digitized by Google

getan und die in geschlossenen Reihen anstürmenden Derwische zu Tausenden und aber Tausenden niedergestreckt.

Ueber die Wirkungsweise dieser Hohlspitzengeschosse habe ich mit dem Original-Lee-Metford-Gewehr und den Originalpatronen alsbald eine größere Reihe von Schießversuchen[1]) angestellt.

Die Versuche ergaben, daß das Geschoß infolge der nach vorn offenen Höhlung in der Spitze sich viel leichter deformiert, als das Vollmantelgeschoß, also auch in Zielen, in denen letzteres keine Spur von Formveränderung erleidet. Die Deformierung vollzieht sich regelmäßig in der Art, daß die Spitze sich staucht und die Höhlung samt ihrer Mündung sich erweitert, wodurch dem Grunde der Höhlung entsprechend eine spindelförmige Auftreibung des Geschosses zustande kommt (Fig. 14). Dann reißt der Mantel von der Mündung aus auf und der pilzförmig verbreiterte Bleikern tritt nach vorne hervor, während der hintere Teil des Mantels sich leer findet (Fig. 18—20). Bei höherem Grad reißt der Mantel von vorne nach hinten in mehrfachen Längsstreifen auf, die nach rückwärts umgebogen werden (Fig. 21); der Bleikern ist dann in kleine Fragmente zerteilt. Beim Schießen in feuchte Substanzen findet man öfters das Geschoß an der dem blinden Ende der Höhlung entsprechenden Stelle quer durchtrennt, dadurch daß von der Höhlung aus die Wand ringsum ausgedehnt und aufgeplatzt ist; denn die Wand des Bleikerns findet sich bis zu einem scharfen Rande verdünnt (Fig. 22). Beim Schießen in Flüssigkeit — bei dem das Vollmantelgeschoß gar keine Deformierung erfährt — explodiert das ganze Geschoß, Mantel und Kern, in kleine und kleinste Fragmente, offenbar infolge des enormen Druckes, dem die in der Höhlung abgesperrte Luftsäule und das eindringende Wasser im Momente des Auftreffens ausgesetzt werden.

Im ganzen erweisen unsere Versuche, daß das Hohlspitzengeschoß vermöge der Höhlung in der Spitze leichter deformierbar ist, als das Vollmantelgeschoß, aber infolge der Versteifung der Spitze durch den Mantel weniger leicht sich deformiert, als das Bleispitzengeschoß.

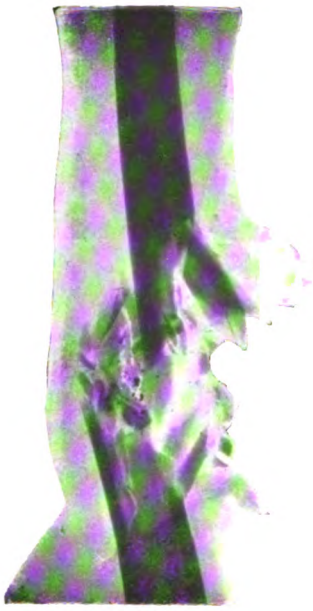
Dem entsprechend sind alle Verletzungen aus der Nähe viel schwerer als bei den Vollmantelgeschossen, wenn sie auch nicht die ausgedehnte Zerstörung der Bleispitzengeschosse erreichen. Nur die Schüsse in die mit Flüssigkeit gefüllten Hohlorgane (Herz, Magen, Darm, Blase) bewirken eine noch viel gewaltigere Sprengwirkung, da das ganze Geschoß in feinste Teile zerstiebt.

Im einzelnen ist bei den Weichteilschüssen Ein- und Ausschußöffnung immer getrennt. Der Hauteinschuß ist eine runde Oeffnung von Kaliberstärke, der Hautausschuß eine klaffende Rißwunde von 3—6—9 cm Länge. Sehr häufig ist die Haut, wie bei den Bleispitzengeschossen, am Ausschuß in mehreren parallelen Längsrissen geplatzt und hierdurch in schmale Streifen gespalten, welche oft noch in querer Richtung zerrissen

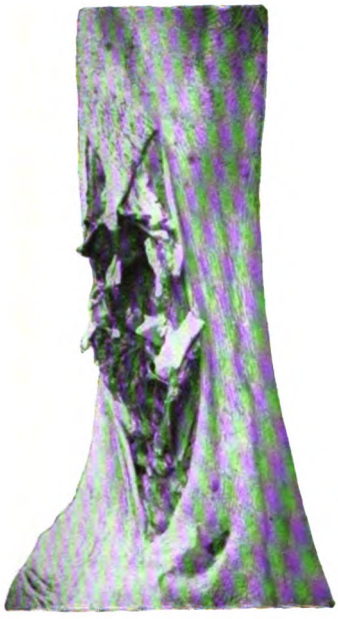
Digitized by Google

26.

27.



28.



29.

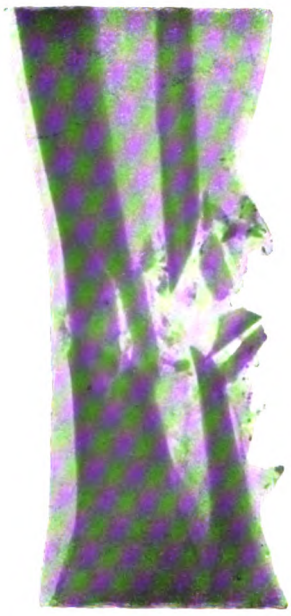


Fig. 26 u. 27. Schußfraktur des Humerus durch Hohlspitzengeschoß auf 50 m. Ausschuß an Vorderseite, 12 cm lang, 7 cm breit. Zahlreiche Längsrisse der Haut. Faustgroße Zertrümmerungshöhle in der Ausschußstrecke.

Fig. 28 u. 29. Schußfraktur beider Unterschenkelknochen durch Hohlspitzengeschoß auf 400 m. Ausschuß 16 cm lang, 6 cm breit. Gänseeigroße Zertrümmerungshöhle in der Ausschußstrecke.

Digitized by Google

sind und als Hautfetzen in die Wunde hängen. Der Schußkanal in den Muskeln erweitert sich immer trichterförmig gegen den Ausschuß.

Die Knochenschüsse sind annähernd gleich schwer wie die durch Bleispitzengeschosse. Im Vordergrunde der Verletzung steht auch hier die ausgedehnte Zerreißung und Zertrümmerung der Weichteile hinter dem Knochen. Der Ausschuß ist immer enorm groß, bei Nahschüssen auf die Diaphysen 8—20 cm lang und 6—15 cm breit; er bildet einen handtellergroßen Defekt, indem die Haut in mehrfachen Längsrissen aufgeplatzt ist und die hierdurch entstandenen Hautstreifen noch quer durchtrennt und teilweise nach außen fortgeschleudert sind (Fig. 26 und 28). Bei den Diaphysenschüssen erreicht der Zertrümmerungsherd in der Ausschußstrecke Faustgröße, das Geschoß ist stets zerschellt: das Röntgenbild Fig. 29 läßt zahlreiche über die ganze Wunde zerstreute Geschoßteile erkennen.

Die größere Verwundungsfähigkeit der Hohlspitzengeschosse reicht bei Weichteilschüssen nur auf eine Entfernung von etwa 400 m, bei Knochenschüssen bis 600 m, wo sie der der Vollmantelgeschosse etwa gleichkommt.

Die Diagnose der Dumdumverletzungen.

Eine wichtige Frage ist die, ob man an der Beschaffenheit der Wunde die Dumdumverletzung erkennen kann. Bei der Beurteilung des einzelnen Falles muß man bedenken, daß eine ungewöhnliche Beschaffenheit der Schußwunde auch von einem Nahschuß mit Vollmantel, von einem Aufschläger, der bei den dauernden Kämpfen in Schützengräben oft zustande kommt, ferner von einem Querschläger, der vor oder nach dem Eindringen in den Körper abgelenkt ist, ferner von einem indirekten Geschoß oder Granatsplitter erzeugt werden kann.

Wie aus unseren obigen Beschreibungen und den beigegebenen Abbildungen hervorgeht, ist die Ausschußöffnung in der Haut häufig von charakteristischer Beschaffenheit. Der Ausschuß ist immer auffallend groß, bei Weichteilschüssen 3—10 cm, bei Knochenschüssen bis mehr als 20 cm lang. Er bildet zuweilen eine einfache klaffende Rißwunde mit scharfen Rändern, meistens ist aber die Haut in mehreren (2—3—4—6) parallelen Längsrissen aufgeplatzt. Sind diese Längsstreifen noch quer durchtrennt und teilweise nach außen fortgeschleudert, so sind große Hautdefekte entstanden, aus denen Muskel- und Sehnenfetzen heraushängen: an den von den Wundwinkeln herabhängenden länglichen Hautfetzen erkennt man ihre Entstehung.

Diese mehrfachen, längsverlaufenden, parallelen Platzwunden der Haut habe ich nur bei Schüssen mit Bleispitzen- und Hohlspitzengeschossen bis auf 600 m Entfernung gesehen [1]).

Dagegen kommen ja solche enormen Ausschußöffnungen auch bei Vollmantelschüssen durch die Diaphysen der langen Röhrenknochen auf nahe Ent-

1) Bei meinen Schießversuchen an lebenden Pferden wurden solche Platzwunden nicht beobachtet, offenbar wegen der ganz verschiedenen Struktur der Haut.

Digitized by Google

fernungen vor. „In den nahen Distanzen kommen Ausschußöffnungen von 8, ja 14—16 cm Länge vor, die mehrere Centimeter klaffen. Der Rand ist zerrissen, Muskel- und Sehnenfetzen hängen aus der Oeffnung heraus, in der häufig lose Knochenpartikel zu finden sind. Solche große Hautausschußöffnungen werden bis 600 m, darüber hinaus nicht mehr beobachtet“ [1]). Diese Nahschüsse schwerster Art durch Vollmantelgeschosse werden in dem gegenwärtigen Kriege, in dem der Nahkampf in den Schützengräben einen bisher unerhörten Umfang angenommen hat, gewiß sehr häufig beobachtet — man hüte sich, sie für Dumdumverletzungen zu halten. Berichtet doch ein Feldarzt in der Front, die Infanterie-Nahschüsse seien furchtbar, die Ausschüsse gleichen oft den Verwundungen durch Geschützfeuer.

Was die Einschußöffnung betrifft, so ist sie gewöhnlich rundlich, annähernd kalibergroß und bildet nur selten eine längere klaffende Rißwunde, wobei ein halbkreisförmiger Defekt der Hauträndер die Einschußstelle erkennen läßt. Die Platzwunde kann natürlich nur nach dem Zustandekommen der Hauteinschußöffnung durch die von innen nach außen wirkende Sprengwirkung entstanden sein. Größere unregelmäßige, rundliche, breite Einschußöffnungen sprechen für Aufschläger, Querschläger, indirekte Geschosse oder Granatsplitter.

Die Knochenverletzung zeigt im allgemeinen keine wesentlichen Unterschiede gegenüber den Nahschüssen mit Vollmantelgeschossen. Die Splitterungszone ist dieselbe, nur die Splitter sind noch kleiner und zahlreicher, über die ganze Ausschußstrecke zerstreut und nach außen geschleudert, sodaß große Defekte im Knochen bestehen. Daß man übrigens sogar bei Berücksichtigung der Einzelheiten der Knochenschüsse nicht immer auf die Art des verletzenden Projektils schließen kann, beweist v. Schjerning[2]) an 3 Schußfrakturen verschiedener Knochen, bei denen sich keine grundsätzliche Verschiedenheit findet, obwohl sie durch einen Feldhaubitzgranatsplitter, das Stahlmantelgeschoß 88 und das S-Geschoß erzeugt waren.

Endlich ist den Dumdumgeschossen eigen, daß sie oft schon in den Muskeln sich deformieren und in den harten Knochen immer zerschellen. Vollmantelgeschosse deformieren sich in den Weichteilen nicht, können aber in kompakten Knochen ebenso wie als Aufschläger auch in Trümmer gehen.

Nach alledem ist kein Zweifel, daß man mit der Diagnose Dumdumverletzung sehr vorsichtig sein muß. Kompetente Kriegschirurgen stimmen darin überein, daß aus dem klinischen Bilde in der Regel die Unterscheidung, namentlich von Nahschüssen mit Vollmantelgeschossen, nicht getroffen werden kann (mehrfache parallele

1) Ueber die Wirkung und kriegschirurgische Bedeutung der neuen Handfeuerwaffen. Medizinal-Abteilung des Kgl. preuß. Kriegsministeriums (v. Coler und Schjerning). 1894. S. 330.

2) v. Schjerning, Thöle, Voss. Die Schußverletzungen. Zweite Aufl. 1913. S. 112.

Digitized by Google

Platzwunden der Haut!). Auch die Unterscheidung eines Dumdumgeschosses selbst von einem Vollmantelgeschoß ist bei starker Deformierung oft nicht möglich, wie es beispielsweise bei den in Fig. 16—21 abgebildeten Geschossen nicht angeht. Endlich ist zu bedenken, daß die spezifische Wirkung der Dumdumgeschosse nur bis zur Entfernung von 400—600 m sich geltend macht.

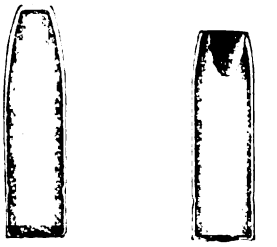
Die Verwendung von Dumdumgeschossen in den letzten Kriegen.

Ueber die Verwendung von Dumdumgeschossen in den letzten Kriegen ist Folgendes bekannt.

In dem südafrikanischen Kriege 1899—1900 waren die englischen Truppen wieder mit Vollmantelgeschossen ausgerüstet — ob infolge der unmittelbar vorausgegangenen Haager Konferenz? Ausnahmsweise wurden übrigens auch Dumdum- und Hohlspitzengeschosse verwendet, sowie solche mit durchbrochenem Mantel und die sog. Jeffreys sporting bullets, bei denen die Spitze fehlt und der Mantel seitlich eingeschnitten ist. Die Buren waren mit Mauser-Vollmantelgeschossen ausgerüstet, benützten sie aber ausnahmsweise auch in der Art, daß sie die Spitze abfeilten oder kreuzweise einsägten (Küttner, Hildebrandt).

Ueber Verwendung von Dumdumgeschossen in dem russisch-japanischen und in den jüngsten Balkankriegen liegen keine Mitteilungen vor. Nur von einer Seite wurden solche Anschuldigungen erhoben, jedoch offenbar ohne Kenntnis der Waffenwirkung.

Fig. 30. Fig. 31.



In dem gegenwärtigen Weltkriege sind, wie eingangs erwähnt, in den Munitionsbeständen eroberter französischer Festungen sowie bei gefallenen und gefangenen Soldaten Dumdumgeschosse gefunden worden. Diese können natürlich nur aus Geschossen mit Metallmantel und Bleikern hergestellt werden, aber nicht aus den gegenwärtigen französischen Spitzgeschossen, die aus massivem Kupfer bestehen. Die vorgefundenen französischen Dumdumgeschosse sind Hohlspitzengeschosse, welche, wie die mir vorliegenden Exemplare in den Originalpackungen aus Montmédy (Fig. 30 und 31) mit Sicherheit erkennen lassen, nicht von vorneherein als solche fabriziert, sondern nachträglich aus Vollmantelgeschossen maschinell abgeändert sind. Während bei den englischen

Digitized by Google

Hohlspitzengeschossen (Fig. 12 u. 13) der zylindrische Hohlraum durch Einstanzen hergestellt ist, sind die französischen Hohlspitzengeschosse durch nachträgliche Abtragung und Ausbohrung der Vollmantelspitze angefertigt, wie in Fig. 31 leicht ersichtlich ist; die trichterförmige Höhlung ist vorne 4 mm breit und 6 mm tief. Das ursprüngliche Vollmantelgeschoß ist meines Erachtens zweifellos das frühere französische Infanteriegeschoß aus Nickelkupfermantel und Hartbleikern mit quer abgesetzter Spitze [1]) (Fig. 30), von dem wohl noch Bestände zurückgeblieben sind.

Endlich ist neuerdings, wie mir von zuständiger Seite mitgeteilt wird, bei russischen Soldaten ein geradezu mörderisches Geschoß vorgefunden worden. Es ist ein mantelloses rundköpfiges Bleihohlgeschoß mit zwei Hohlräumen im Inneren. Der vordere Hohlraum ist mit einer gelbbraunen, geronnenen, vaselinähnlichen Masse gefüllt und besitzt in der Wand 4 stecknadelkopfgroße Oeffnungen, welche beim Auftreffen des Geschosses den Inhalt nach außen herausspritzen lassen. Der hintere, gegen die Pulverladung hin gerichtete Hohlraum enthält sonst keinerlei Füllung.

Aufmerksam auf diese Geschosse wurde man durch das sonderbare Pfeifen der Geschosse, die Schmerzäußerungen der Getroffenen und die entsetzlich schweren Verwundungen.

Beobachtet wurde ein Steckschuß des Bauches, bei dem der weithin zerfetzte Einschuß eine große Darmschlinge vortreten ließ

Ferner ein Bauchschuß, ebenfalls ohne Ausschuß, bei dem zerfetztes Lebergewebe aus der Wunde hing.

Endlich ein Fleischschuß des Oberschenkels, der eine handgroße zerfetzte Muskelwunde erzeugt hat.

Man vermutet, daß es sich bei diesen Geschossen um Patronen der russischen Grenzwache handelt, die aus Mangel an anderen Geschossen jetzt im Kriege zur Verwendung kommen, und deren Bleigeschosse erst jetzt mit den Durchbohrungen versehen wurden, um ihre Wirkungen gefährlicher zu machen.

Ob diese Geschosse wohl schon den Gipfel aller Gemeinheit darstellen?

Die Dumdumgeschosse und das Völkerrecht.

Zum Schlusse soll noch die völkerrechtliche Seite der Dumdumfrage berührt werden. Sie führte auf der Haager Konferenz im Jahre 1899 zu sehr lebhaften Verhandlungen. Die gegen die englischen Dumdumgeschosse gerichteten Angriffe, für welche meine Versuche mit den Bleispitzen- und Hohlspitzengeschossen die Grundlage abgaben, suchte der Vertreter Englands, jeder Wahrheit Hohn sprechend, als Mißverständnis zu erklären, da die Dumdumgeschosse ganz gewöhnliche Geschosse seien

1) Vgl. die Geschoßtafel B bei v. Schjerning, Thöle, Voss. Die Schußverletzungen. Zweite Aufl. 1913.

Digitized by Google

wie die anderen und die geschilderte Wirkung gar nicht besäßen! Und doch hatte, wie früher erwähnt, der englische Kriegschirurg ausdrücklich berichtet, daß sie „wahrhaft grausame Wunden verursachten und in einem europäischen Kriege wahrscheinlich verboten würden".

Später gab der englische Vertreter zu, daß man eben gegen wilde Völkerschaften weniger humane Geschosse nötig habe, was von der Versammlung sofort als dem menschenfreundlichen Geiste unserer Zeit widersprechend abgelehnt wurde. Weiter gab er zu, das Dumdumgeschoß bewirke nur „eine gewisse Ausdehnung und Schweifung der Spitze, um einen kräftigeren Stoß (shok) zu erzielen, der einen Mann aufhält und kampfunfähig macht". Daß das Geschoß jetzt in Europa einen schlechten Ruf habe, rühre von einer Verwechslung mit den „Tübinger Geschossen" her, die den Dumdumgeschossen gar nicht gleichen, weder nach Konstruktion noch Wirkung. (Die etwas längere Bleispitze bei den von mir benützten Geschossen bedingt natürlich keinen wesentlichen Unterschied!) Hierauf erklärte der deutsche Bevollmächtigte, um einer Legendenbildung betreffs der vielgenannten Tübinger Geschosse vorzubeugen, daß in Tübingen keine Waffenfabrik sei, und daß meine Versuche nicht mit einem Geschoß der deutschen Armee angestellt seien.

Um dem Verdikt der Dumdumgeschosse zu entgehen, trat England für ein allgemein gehaltenes Verbot der Geschosse ein, die unnütz grausame Wunden machen. Die Mehrheit stimmte gegen ein solches unbestimmtes und praktisch unwirksames Verbot und trat für ein konkretes Verbot aller Geschoßkonstruktionen ein, welche namentlich durch Kontinuitätstrennung des Mantels eine Deformierung des Bleikerns im Körper bezwecken. Es sollten ausdrücklich von dem Verbot alle Geschosse getroffen werden, welche unter dem allgemeinen Namen Dumdumgeschosse bisher hergestellt worden waren, also Geschosse mit Bleispitze, mit Hohlspitze, mit quer abgesetzter Spitze, mit Löchern oder Einschnitten des Mantels.

Gegen die Stimmen von England und den Vereinigten Staaten Amerikas wurde folgende Erklärung vom 29. Juli 1899 angenommen:

„Die vertragschließenden Mächte unterwerfen sich gegenseitig dem Verbote, Geschosse zu verwenden, die sich leicht im menschlichen Körper ausdehnen oder plattdrücken, derart wie die Geschosse mit hartem Mantel, der den Kern nicht ganz umhüllt oder mit Einschnitten versehen ist."

England ist im Jahre 1907 dieser Erklärung beigetreten.

Digitized by Google

Nachtrag.

Die neuesten englischen Dumdumgeschosse.

(Aluminium-Bleigeschosse.)

Soeben erschienen in der Tagespresse die Berichte der Kriegsberichterstatter im Hauptquartier über einen Vortrag des Generalstabsarztes der Armee, Prof. Dr. v. Schjerning, über die neuesten englischen Dumdumgeschosse, welche erst in letzter Zeit in den Kämpfen um Lille auf unserer Seite konstatiert worden sind.

Es handelt sich um ein Spitzgeschoß mit sehr dünnem Vollmantel, der nicht einen einfachen Bleikern umschließt, sondern vorne eine 10 mm lange kegelförmige Aluminiumspitze, dahinter einen quer abgesetzten zylindrischen Bleikern (Fig. 32 und 33). Beim Auftreffen preßt sich der schwerere Bleikern gegen die Aluminiumspitze und zerreißt den dünnen Mantel gerade an der Grenze der beiden Metalle sowie in der Längsrichtung, so daß der deformierte Bleikern austritt.

Die Konstruktion ist ebenso grausam wie raffiniert. Denn das Geschoß ist äußerlich gar nicht von einem gewöhnlichen Spitzgeschoß zu unterscheiden, da der Mantel den Kern ganz umhüllt und keine Oeffnung aufweist.

Diese grausame Wirkung genügt aber der englischen Heeresleitung nicht: die Konstruktion des Geschosses dient zugleich dem Zwecke, vor dem Laden die Spitze leicht abzubrechen. Durch das Hineinstecken der Geschoßspitze in die Bohrung des Magazinhebels am Gewehre läßt sich die Spitze abbrechen, und zwar stets an der Berührungsstelle der Aluminiumspitze mit dem Bleikern: dann ist die reinste Form des Dumdumgeschosses fertig (Fig. 34). Daß die englischen Soldaten diesen teuflischen Kunstgriff gebrauchen, geht aus der Proklamation des Etappenkommandos in Cambrai hervor, welches feststellt, daß in den Taschen englischer Soldaten solche Geschosse mit abgebrochenen Spitzen gefunden wurden. Auch wurde in dem nachstehendem Falle 10 ein solches Geschoß aus einer Wunde entfernt.

Durch die Güte zahlreicher Herren Kollegen bin ich in der Lage, 10 Fälle von Schußverletzungen durch die neuesten englischen Infanteriegeschosse mitzuteilen und die letzteren selbst in den instruktiven photographischen Abbildungen Fig. 35 und 36 sowie in den Röntgenogrammen Fig. 37 und 38 zur Anschauung zu bringen. Sie stammen aus den letzten Kämpfen gegen die Engländer in Flandern und Nordfrankreich. Oefters sind die wesentlich schwereren Verletzungen im Vergleich zu denjenigen durch französische Infanteriegeschosse aufgefallen.

Durch den Nachweis des Aluminiumkerns kann die Diagnose mit aller Sicherheit gestellt werden. Charakteristisch ist im Röntgenbilde oft die abgebrochene Geschoßspitze sowie die Unmenge von Bleispritzern, die stellenweise angehäuft oder weit zerstreut sind.

Digitized by Google

1. Das in Fig. 35 abgebildete Geschoß verdanke ich Herrn Dr. Pfeiffer, z. Z. leitendem Chirurgen an einem Reservelazarett in Stuttgart. Das Geschoß ist bei einem mit Notverband vom Schlachtfelde angekommenen Verwundeten in den Kleidern gefunden worden. Es hatte eine Streifung an der l. Brustseite und eine Fraktur des l. Humerus bewirkt. Ein- und Ausschuß in der Haut gleich groß, 18 mm lang (Streifer!). Der Mantel ist in der Hälfte des Umfanges quer durchtrennt, genau zwischen den beiden Metallen, und in seiner ganzen Länge aufgerissen, abgesehen von der Spitze, die noch die Aluminiumspitze enthält. Der Bleikern ist zum Teil aus dem Mantel ausgetreten und nur von einer kleinen Mantelecke zurückgehalten; er ist an der freien Seite plattgedrückt.

2. Das in Fig. 36 abgebildete Geschoß stammt von Herrn Privatdocent Dr. Schloessmann, Oberarzt an der chirurg. Klinik in Tübingen. Die Schußverletzung war durch englisches Infanteriefeuer auf etwa 300 m Entfernung erfolgt. Es handelte sich um einen Steckschuß der rechten Ellbogenbeuge; Einschußöffnung dicht unterhalb der Ellbeuge an der Volarseite des Vorderarms, fünfmarkstückgroß, stark zerrissen. Die Wundrevision wegen starker Eiterung ergab eine hühnereigroße Wundhöhle in der Ellbogenbeuge, in deren Grund das Geschoß lag; es war gegen das untere Ende des Humerus geprallt, der an dieser Stelle vom Periost entbößt aber nicht verletzt war. Von dem Geschoß ist die Spitze mit dem Aluminiumkern sowie der größere Teil des Mantels erhalten. Der Mantel ist hinter der Spitze fast ringsum quer durchtrennt, der Länge nach aufgerissen und im übrigen unförmlich verbogen und zusammengedrückt; ein kleines Stück des Mantels ist nahe der Einschußöffnung im Röntgenbilde zu sehen. Von dem Bleikern ist auch im Röntgenbilde keine Spur zu entdecken. Es handelt sich zweifellos um einen Aufschläger: daher die fünfmarkstückgroße Einschußöffnung, das Steckenbleiben des Geschosses an dem unverletzten Humerus, die starke Deformierung des Mantels und das Fehlen des Bleikerns.

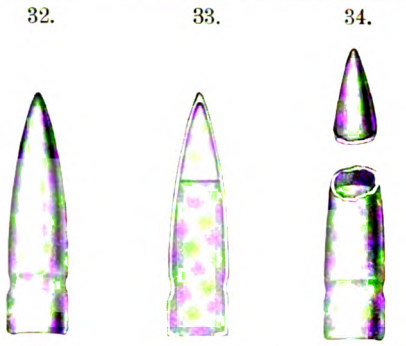
3. Ebenso handelte es sich um einen Aufschläger in einem von Herrn Privatdocent Dr. Landois operierten Falle, in dem nur der Aluminiumkern allein in einem glatten oberflächlichen Weichteilschuß vorgefunden wurde; sie war etwas deformiert.

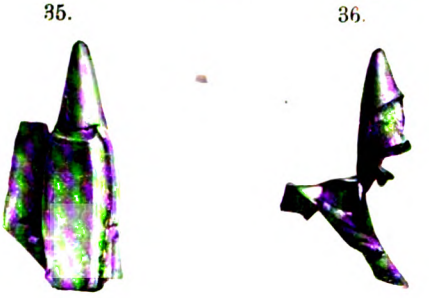
4. Die Röntgenphotographie Fig. 37 verdanke ich Herrn Sanitätsrat Dr. Schaller in Stuttgart. Die Schußverletzung war durch englische Infanterie auf etwa 500 m erfolgt. Das Geschoß hatte zuerst den l. Vorderarm durchsetzt: Einschuß elliptisch, 23 : 15 mm, Ausschuß 20 : 7 mm. Splitterfraktur des Radius; in der Wunde sind nach dem Röntgenogramm keine Geschoßsplitter vorhanden. Dann war das Geschoß in der Mitte des r. Oberarms eingedrungen: Einschuß elliptisch, 30 : 15 mm, ausgedehnte Splitterfraktur der Mitte der Diaphyse des Humerus. An der Bruchstelle liegt das zertrümmerte Geschoß: Der Mantel ist hinter der Mitte quer abgebrochen mit zackigen Rändern, der vordere Teil enthält, wie sich bei der Extraktion zeigte, den Aluminiumkern, der hintere leere Teil des Mantels ist zerrissen und verbogen, der Bleikern abgeplattet und umgebogen.

5. Das Röntgenogramm Fig. 38 betrifft einen von Herrn Privatdocent Dr. Reich, Oberarzt an der chirurgischen Klinik zu Tübingen, behandelten Verwundeten. Die Verletzung war durch englisches Infanteriefeuer erfolgt. Das Geschoß hatte den linken Oberarm im mittleren Drittel durchsetzt. Einschuß kreisrund, kalibergroß, Ausschuß handtellergroß, unregelmäßig, zerfetzt. Fraktur des Humerus mit großen, wenig dislocierten Splittern. Von dem Geschoß ist die Spitze sowie mehrere Trümmer des Mantels an der Bruchstelle liegen geblieben, das Blei aus dem Ausschuß ausgetreten.

6. und **7.** Ebenso hat sich in 2 Fällen von Herrn Generalarzt Prof. Dr. v. Hofmeister in Stuttgart nur die Geschoßspitze in der Wunde vorgefunden. In dem einen

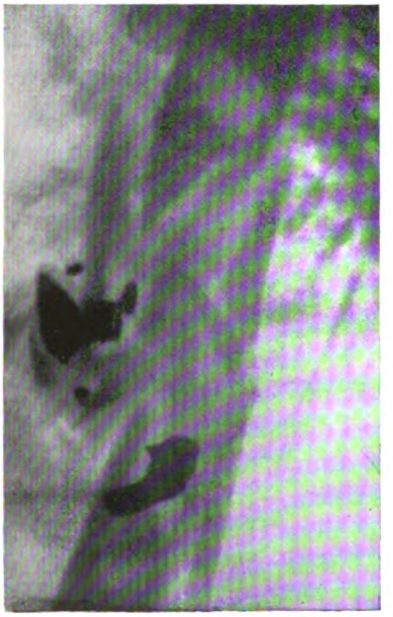
Digitized by Google





37.

38.



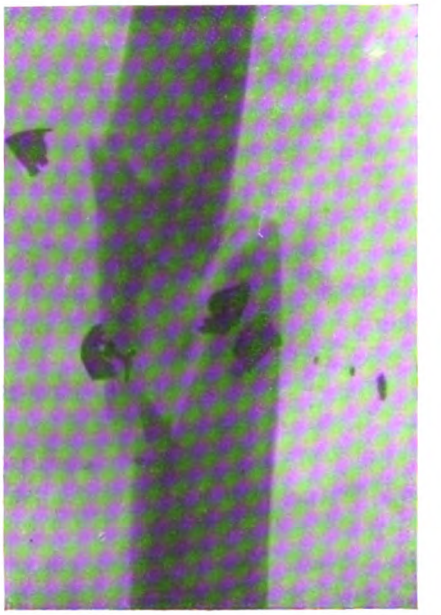


Fig. 35. Zu Fall 1. Fig. 36. Zu Fall 2.

Fig. 37 (Fall 4). **Schußfraktur des Humerus durch englisches Aluminium-Bleigeschoß auf 500 m. An der Bruchstelle liegt das zertrümmerte Geschoß.**

Fig. 38 (Fall 5). **Schußfraktur des Humerus durch englisches Aluminium-Bleigeschoß. An der Bruchstelle liegt die Geschoßspitze und mehrere Stücke des Mantels.**

Digitized by Google

Falle lag sie vor und unter dem Acromion, in dem anderen an der Bruchstelle der Fibula. Bei der Extraktion wurde der eingeschlossene Aluminiumkern festgestellt.

8. Desgleichen verdanke ich Herrn Sanitätsrat Dr. Steinheil in Stuttgart eine Geschoßspitze, die sich allein in der Wunde vorgefunden hat. Der Schuß aus englischem Infanteriegewehr hatte aus etwa 200 m Entfernung den rechten Vorderarm durchschlagen und eine Splitterfraktur des Radius bewirkt. Der unter der Haut liegende, durch Einschnitt entfernte Geschoßteil besteht aus der verbogenen Spitze des Mantels, der hinter dem eingeschlossenen Aluminiumkern zackig abgerissen ist.

9. Ein weiteres Geschoß eines Verwundeten des Herrn Dr. Krauß in Tübingen ist nur an einer Stelle rauh (Streifer), sonst nicht deformiert. Es war auf mindestens 1500 m durch ein Fenster in ein Zimmer verirrt und nach Durchbohrung einer starken Ledergamasche oberflächlich in die Wade eingedrungen und sofort auf dem Verbandplatze extrahiert worden. Der Einschuß war rundlich, kalibergroß, also das Spitzgeschoß trotz der großen Entfernung mit der Spitze voran eingedrungen.

10. Das als Photogramm mir vorliegende Geschoß, dessen Spitze vor dem Laden durch den beschriebenen Kunstgriff abgebrochen worden war, ist von Herrn Oberstabsarzt Prof. Dr. Loos extrahiert worden. Das Geschoß war auf etwa 150 m abgeschossen und in einer breiten Fleischwunde auf dem Rücken stecken geblieben.

Verstößt nun das neueste englische Geschoß gegen die Haager Deklaration, die oben im Wortlaut angeführt ist?

Unbedingt. Ist auch äußerlich kein Unterschied von einem gewöhnlichen Spitzgeschoß zu erkennen, also namentlich der Mantel an der Spitze nicht eröffnet, so ist es doch offenbar ein Geschoß, „das sich leicht im menschlichen Körper ausdehnt oder plattdrückt".

Ja noch mehr. Trifft das Geschoß außerhalb oder innerhalb des Körpers auf härteren Widerstand, so kann es sich in seine drei Bestandteile trennen: den Mantel, den Aluminium- und Bleikern. Der Aluminiumkern kann, wie Fall **3** zeigt, dann allein für sich weiter fliegen und eine Wunde setzen, häufiger bleibt er eingeschlossen in der Mantelspitze, die meist an derselben Stelle abreißt, wie beim künstlichen Abbrechen (Fig. **34**); dann findet sich so die Geschoßspitze allein in der Wunde vor, wie in den Fällen 5—8, oder mit einem anhängenden schmalen Mantelstreifen (Fig. 36). Der Bleikern deformiert sich oder zerschellt in viele Stücke oder sogar in eine Unmenge kleinster Bleispritzer; der Mantel zerreißt mit scharfen, zackigen, verbogenen Rändern oder geht in Trümmer.

Die stärkere Verwundungsfähigkeit ist durch Geschoßdeformierung, also auf Kosten der Durchschlagskraft zu erzielen — die englische Heeresleitung hat sich schon längst für die „männertötenden" an Stelle der „männerdurchbohrenden" Geschosse entschieden und sich sogar das schimpfliche Monopol in der Erfindung völkerrechtswidriger Dumdumgeschosse erworben. Haben diese Geschosse bisher nur im Kampfe mit wilden Völkerschaften die Feinde niedergestreckt, so verrichten sie jetzt auch im Kampfe mit unseren braven Truppen blutige Arbeit.

Digitized by Google

III.

Kriegschirurgische Eindrücke und Erfahrungen aus einem mährischen Etappenspital*).

Von

Dr. **F. Smoler,**
Primararzt der mähr. Landeskrankenanstalt in Olmütz,
k. k. Assistenzarzt i. d. Evidenz.

Mit dem Zusammenbruch der russischen Offensive in dem Raume zwischen Dunajec und San ist der erste Abschnitt des großen Krieges, den wir im Verein mit dem deutschen Reiche gegen Rußland führen, begrenzt. Daß es sich um einen tatsächlichen, gegen weitere, noch zu gewärtigende Kriegsphasen deutlich begrenzten Abschnitt handelt, ersehen wir daraus, daß die Verwundetentransporte, die für die Etappenstation die deutlichsten Zeugen von Gefechten im Operationsgebiet der Armee sind, seit mehr als 10 Tagen vollständig aufgehört haben.

Die Arbeitspause, welche uns damit beschieden ist, gestattet uns unsere seit dem Kriegsbeginn geleistete chirurgische Arbeit zu überblicken und fordert uns auf, die Erfahrungen, die wir zu machen Gelegenheit hatten, zu ordnen und mitzuteilen.

Die Verwundeten, welche ich zu versorgen hatte, waren in unserer Landeskrankenanstalt untergebracht. Die Zahl der für ein militärisches Hilfsspital zur Verfügung gestellten Betten in der Anstalt, welche vor Beginn des Krieges mit 200 normiert war, konnte Dank ausgiebiger Evakuierung von Zivilkranken auf 280 erhöht werden. Diese Betten waren in der chirurgischen, der internen, der Augen- und der Abteilung für Hautkranke untergebracht. Als Hilfskräfte standen mir ein Arzt und zwei Studenten der Medizin zur Verfügung. Die vor dem Kriege an meiner Abteilung eingeteilt gewesenen 4 Sekundärärzte waren sämtlich zur Dienstleistung bei Truppenkörpern oder Militärspitälern einberufen worden.

*) Vortrag in der Versammlung der Aerzte der Etappenstation Olmütz gehalten am 13. IX. 14.

Digitized by Google

Die ersten Verwundeten bekam die Landeskrankenanstalt am 3. IX. zugewiesen. Es liegt demnach zur Beurteilung das während ungefähr eines Monats in der Anstalt behandelte Verwundetenmaterial vor.

Meiner Bitte, mir von den nach Olmütz gebrachten Verwundeten möglichst die schwersten Fälle zu übergeben, wurde vom Chefarzt der Garnison, Herrn Oberstabsarzt Dr. Ellbogen mit größter Bereitwilligkeit entsprochen; ich erfülle daher mit größter Freude die mir angenehme Pflicht, ihm für dieses Entgegenkommen meinen aufrichtigsten Dank zu sagen.

Die Zahl der mir im genannten Zeitabschnitt überwiesenen Verwundeten betrug 371. Der Zuwachs erfolgte größtenteils durch Verwundetentransporte, die in Sanitätszügen, respektive Spitalszügen nach Olmütz geschafft worden waren. Der Transport vom Bahnhof in die Landeskrankenanstalt geschah teils durch die Olmützer freiwillige Rettungsgesellschaft in den Krankenwagen der Gesellschaft, teils in entsprechend eingerichteten Möbelwagen. Ein weitaus kleinerer Teil von Verwundeten rekrutierte sich aus schweren Fällen, die vorher in anderen Olmützer Krankenanstalten oder in zu Reserve- beziehungsweise Hilfsspitälern umgewandelten Kasernen oder Schulen gelegen hatten und wegen der Schwere des Falles, zumeist wegen Notwendigkeit eines chirurgischen Eingriffes, in die Landeskrankenanstalt transportiert wurden.

Von den genannten 371 Fällen sind bis zum 10. X. 302 in Abgang gekommen. Von diesen wurden 282 als in Heilung begriffen zwecks Platzschaffung für schwerere Fälle, respektive gelegentlich des in der Nacht vom 20. auf den 21. IX. eingetroffenen Räumungsbefehles, der behufs teilweiser Umwandlung der Landeskrankenanstalt in ein Ruhrspital erfolgte, beziehungsweise wegen eingetretener Ruhr- respektive Tetanussymptome in andere Krankenanstalten transferiert. 14 Verwundete sind ihren Verletzungen erlegen. Die übrigen befinden sich noch bei uns in Pflege.

Die Verwundungen der uns zur Behandlung überwiesenen Soldaten waren sämtlich auf den galizisch-russischen Kriegsschauplätzen zustandegekommen. Die meisten Verwundeten kamen aus den Schlachten bei Krasnik und vor Lublin. Später kamen dann Verwundete aus den Schlachten bei Lemberg und aus kleineren Gefechten an und vor der Sanlinie.

Die große Mehrzahl der Verwundungen war durch Schußwaffen zustandegekommen. Von diesen überwiegen Schrapnellverletzungen über solche durch Gewehrprojektile. Granatenverletzungen sahen wir ganz vereinzelt; die wenigen waren durch kleinere Granatsplitter verursacht, die durch große Sprengstücke von Granaten verursachten Verletzungen wirken ja meist am Orte der Verwundung tödlich. Durch kalte Waffen entstandene Verletzungen sahen wir nur 7 mal. Es handelte sich 2 mal um schwerste Verletzungen des Schädels durch Säbelhiebe, 2 mal um multiple leichte Säbelverletzungen, 1 mal um einen Schlag, wahrscheinlich mit dem Lanzenschaft auf die Zügelhand des Reiters, 2 mal

Digitized by Google

um Zufallsverletzungen durch das eigene Bajonett oder das Bajonett des Kameraden beim Sturmlauf. Russische Bajonettstiche haben wir nicht zu Gesicht bekommen.

Ein kleinerer Teil unserer Soldaten — 12 Fälle im ganzen — hatten Verwundungen davongetragen, die nicht durch Waffen zustandegekommen waren, so z. B. Knochenbrüche durch Hufschlag, einfache und offene Knochenbrüche durch Ueberfahrenwerden durch Geschütz oder Munitionswagen, Bruch der Lendenwirbelsäule durch Sturz von einer Brücke, Ueberfahrenwerden durch Eisenbahnwagenräder beim Brand eines Waggons, Distorsionen durch Auffallen eines Patronenverschlages auf das betreffende Gelenk, durch Stürze und dergl. mehr. Sie unterschieden sich von den gleichen Verletzungen der Friedenszeit bloß dadurch, daß sie lange und beschwerliche Transporte durchzumachen hatten, bis sie in chirurgische Behandlung kamen. Erfreulicherweise nahmen auch die schweren unter diesen Fällen einen recht guten Verlauf.

In 4 Fällen handelte es sich um chirurgische Erkrankungen, als Karbunkel, Skrophuloderm und dergl., die ebenfalls nach chirurgischer Behandlung in Hilfsspitäler abgegeben werden konnten.

Bloße Weichteilverletzungen durch Gewehrprojektile oder Schrapnellteile stellten wir in 156 Fällen fest; unter diesen sind sämtliche Durchschüsse und Streifschüsse der Weichteildecken des Körpers begriffen, welche bloß diese selbst betrafen und keine für das Leben des Körpers oder die Funktion des getroffenen Körperabschnittes wichtigen Teile, als: große Gefäße, Nerven und dergl. verletzt hatten. Viele dieser Verwundeten kamen mit dem ersten Verbande, den sie bei der fechtenden Truppe oder auf dem Hilfsplatz erhalten hatten, in unsere Hand und bewiesen durch glatte Heilung die Richtigkeit der in den letzten Kriegen gemachten Erfahrung, daß der einfache aseptische Deckverband für diese Fälle das einzig richtige sei. Sie heilten meist rasch unter Bildung trockener Schorfe, nur selten hatten wir Anlaß zu chirurgischen Eingriffen in Form von Spaltung kleinerer oder größerer Abscesse oder Phlegmonen, welch letztere sich aber auch als gutartig erwiesen, indem sie auf Incision rasch in Heilung übergingen.

Projektile entfernten wir bei Weichteilsteckschüssen bloß, wenn sie in Abscessen oder tastbar direkt unter der Haut lagen. Ein auf einem Hilfsplatz angenähter, jodiert gewesener und per primam anheilender, über handtellergroßer Lappen der Wade, war ein gutes Beispiel für die Möglichkeit der Erzielung aseptischer Nahterfolge durch den Truppenarzt.

Unsere Weichteilwunden konnten wir in kurzer Zeit aus der Krankenanstalt entlassen. Ein einziger Fall, eine bösartige Phlegmone der Wade durch Gewehrschuß, machte mehrfache Spaltungen notwendig und befindet sich noch bei uns in Behandlung.

Von diesen Weichteilverletzungen, die ich wegen ihrer Gleichartigkeit vom chirurgischen Standpunkt aus kurz zusammenfassen wollte, abgesehen, verteilten sich die Verletzungen auf die Körperregionen folgendermaßen:

Digitized by Google

Gehirnteil des Schädels	in 14	Fällen,
Gesichtsteil des Schädels	„ 7	„
Hals	„ 2	„
Stamm	„ 11	„
Lunge	„ 12	„
Schultergürtel oder Schultergelenk	„ 6	„
Oberarmknochen	„ 7	„
Ellbogengelenk	„ 5	„
Vorderarm	„ 10	„
Handgelenk, Hand und Finger	„ 43	„
Oberschenkelknochen	„ 19	„
Kniegelenk	„ 7	„
Unterschenkel	„ 20	„
Fußgelenk, Fuß und Zehen	„ 22	„
Große Arterien oder Venen	„ 3	„

Von den Verletzungen der Schädelkapsel erforderten 10 Fälle chirurgisches Eingreifen. Es handelte sich 3 mal um sogenannte Furchungsschüsse, das sind Schußfrakturen der harten Schädeldecken mit Impression, Splitterung und starker Zertrümmerung des Gehirns. Einer dieser Fälle, bei dem die Schußfraktur mit schwerer venöser Blutung aus dem Sinus longitudinalis kompliziert, der bei seiner Einbringung schwer benommen war, geht seiner Genesung entgegen. Von den beiden übrigen starb einer mit sehr starker Zertrümmerung des linken Schläfenlappens unter dem Bilde der fortschreitenden Encephalitis, der andere wenige Tage nach der Operation an Dysenterie.

Bei Hirnabsceß operierten wir in 2 Fällen.

In dem einen handelte es sich um eine fast hühnereigroße Eiterhöhle im Gehirn links frontal bei Steckschuß. Die Operation konnte nicht mehr helfen, Fieber und Schmerzen sowie teilweise Benommenheit dauerten nach derselben bis zu dem am 4. X. eingetretenen Tode.

Der zweite Fall von Hirnabsceß, ein Steckschuß rechts parietal, bot chirurgisch manches Interessante. Die Einschußstelle entsprach ungefähr der Lage der Rindenzentren für die Extremitäten, doch bestanden zunächst weder Reiz- noch Ausfallerscheinungen: Fieber und Kopfschmerz verschwand nach der Operation, dafür stellten sich etwa 10 Tage nach derselben Facialiskrämpfe und einige Tage später Parese des l. Armes ein. Da sich die Parese aber schon wieder gebessert hat und das Allgemeinbefinden andauernd gut ist, darf ich hoffen, daß der Fall günstig verlaufen wird.

In einem weiteren Fall von Schußfraktur des Schädels, operierte ich wegen Hirndruck infolge von Blutung aus dem Sinus longitudinalis bei Einschuß links parietooccipital.

Die Wunde war anderen Orts, wahrscheinlich zum Zweck der Blutstillung tamponiert worden und es bestand Druckpuls bei Kopfschmerz und erhöhter Temperatur. Die Operation entleerte große Massen von frisch und älter geronnenem Blut, welches die entsprechend gelegenen Hirnteile sichtlich plattgedrückt hatte. Die Dura war unverletzt geblieben und zeigt gegenwärtig gesunde Granulationsbildung.

Digitized by Google

Ein bemerkenswerter Fall von Steckschuß ist folgender.

Er betraf einen Soldaten, dem das Projektil von hinten links neben der Mittellinie in den Schädel eingedrungen war. Das Sehvermögen war fast vollständig erloschen. Die Operation bestand in dem Fall bloß in Extraktion mehrerer Knochensplitter und Glättung der Ränder der Knochenwunde. Da sich das Sehvermögen in den letzten 14 Tagen wesentlich gebessert hat, darf man wohl hoffen, daß der Mann vollkommen wiederhergestellt werden kann.

3 Fälle von Steckschuß gaben keine Indikation zu chirurgischem Eingreifen. Der eine, weil totale untere Paraplegie bestand, der 2., weil das Geschoß, eine Schrapnellkugel, so tief in der Hirnsubstanz steckte, daß es sich nicht hätte entfernen lassen ohne das Gehirn noch schwerer zu zerstören, als es schon durch den Schuß geschehen ist; der 3. Fall, ein querer Durchschuß des Schädels deutete auf schwerste Zertrümmerung der Hirnsubstanz. Alle 3 sind ihren Verletzungen erlegen.

Die beiden Fälle von Hiebverletzung des Schädels, die wir sahen, mußten operiert werden.

Der erste Fall, ein Säbelhieb links parietal, zeigte bei der Operation, daß schwere Gehirnzertrümmerung vorlag; die durch den Hieb selbst sowie durch Zerfall von Hirnmasse entstandene Höhle war fast hühnereigroß, und enthielt nebst Eiter, Hirndetritus, Durafetzen und Knochensplitter. Unsere Hoffnung, die durch Temperaturabfall nach der Operation und recht gutes Allgemeinbefinden wach erhalten worden war, trübte sich, als sich von neuem Fieber und Benommenheit einstellte. Nach 14 tägigem Krankenlager endete der Fall letal.

Der zweite Fall, ein bei Zamosc verwundeter Offizier, hatte außer einer das Stirnbein quer durchtrennenden Wunde, welche die Dura und das Gehirn verletzt hatte, eine Hiebwunde des Gesichts, welche die Nase und den Oberkieferknochen bis in die Mundhöhle durchgeschlagen hatte, weiter eine offene Hiebfraktur des l. Vorderarmes, eine das Gelenk zwischen Mittelhand und l. Zeigefinger öffnende Hiebwunde, weiter waren 4 Finger der r. Hand abgeschlagen und am l. Unterschenkel fand sich eine große Weichteillappenwunde. Die Hiebwunden waren leider alle genäht worden, wo, konnte der benommene Verletzte nicht angeben. Ich mußte ausgiebig trepanieren und legte einen etwa walnußgroßen Absceß im l. Stirnhirn frei. Der Verwundete war von seinen Angehörigen wenige Tage nach der Operation nach Mähr. Schönberg gebracht worden, wo ihn mein Kollege Ehrlich in weitere Behandlung nahm. Zu meiner großen Freude erhielt ich nun dieser Tage von Ehrlich einen sehr günstig lautenden Bericht über den Verwundeten.

Von den Schußverletzungen der Gesichtsknochen sind folgende Fälle bemerkenswert.

Bei einem Fall war das Projektil in der Mitte des Nasenrückens eingedrungen und hatte den Oberkiefer durchgeschlagen; er heilte, trotzdem anfänglich hohes Fieber bestanden hatte, glatt aus.

Ein Fall von schrägem Durchschuß durch das Gesicht mit Schußfraktur des rechten Jochbeines und beider Oberkieferknochen wurde mit arg zerfetzter Ausschußöffnung der linken Wange eingebracht. Abstoßung von Nekrosen, die zu Arrosion eines stärkeren Gefäßes führte, hatte eine heftige Blutung zur Folge, deren Stillung erst gelang, als wir mit klebender Gaze tamponierten.

Digitized by Google

Ein Gewehrschuß durch den Oberkiefer verursachte Empyem des Antrum Highmori, welches operiert werden mußte.

Die übrigen Fälle betrafen Schußfrakturen des Ober- und Unterkiefers.

Unter den Schußfrakturen des Stammes waren 3 Fälle von Lähmung der unteren Extremitäten nebst Blasen- und Mastdarmlähmung infolge von Schußverletzung des Rückenmarks. Daß diese Fälle alle mit schwerem Decubitus eingebracht wurden, kann bei der Länge und Schwierigkeit des Transports — sie waren alle unweit Lublin verwundet worden — nicht Wunder nehmen. Alle 3 sind septischen Prozessen, die ihre Eingangspforte in den brandigen Dekubitalgeschwüren fanden, erlegen.

Schwere Schußverletzungen der Beckenknochen, die mit jauchenden Wunden hoch fiebernd eingebracht worden waren, heilten nach breiter Spaltung und Extraktion der freien Knochensplitter; in einem Falle von Symphysenverletzung durch Gewehrgeller entfernte ich aus der Tiefe der Wunde nebst Geschoßteilen und Knochensplittern noch mehrere verjauchte Uniformfetzen.

Eine seltenere Schußverletzung des Beckens sahen wir bei einem Infanteristen:

Der Einschuß befand sich handbreit unter der r. Leiste, der Ausschuß war eine trichterförmige Grube in der Analgegend: der Anus selbst fehlte, er war mitsamt dem untersten Stück des Rectums herausgerissen worden; die Wunde jauchte furchtbar und es mußte mehrmals wegen Retention breit gespalten werden; als endlich Reinigung eintrat, sah die Wunde ungefähr so aus, wie der Effekt, der 14 Tag nach Amputatio recti wegen Carcinom erreicht wird. Der Sphinkter ist natürlich zerstört und es wird die Aufgabe chirurgischen Handelns nach Wiederkehr ruhiger Friedenszeit sein, dem Mann durch plastische Operationen seine Kontinenz wieder zu schaffen.

Schüsse, die die Kreuzbeingegend trafen, führten sehr starke Zertrümmerung des Knochens herbei, und es machte die Behandlung dieser Fälle, da sich immer wieder Sekretstauungen bildeten, mancherlei Sorge: so besonders in einem Fall, bei dem Incisionen fast immer zu schweren parenchymatösen Blutungen führten, so daß ich schon fürchtete es mit einem Hämophilen zu tun zu haben. Die Anamnese gab allerdings keine verwendbaren Daten für die Krankheit.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich einen Fall nicht unerwähnt lassen, den mir Kollege Brecher mitteilte; ein Rekrut wurde ihm wegen ausgedehnter Blutunterlaufungen vorgestellt, die im Anschluß an Anschlagsübungen entstanden waren und sich von der Schulter über die ganze rechte Thoraxseite und den rechten Oberarm ausdehnten; Brecher diagnostizierte Hämophilie und fand seine Diagnose durch die Anamnese bestätigt.

Zu den Verletzungen des Stammes muß ich noch einen Fall von Strangulation des Darmes rechnen, der infolge von Peritonitis nach Schußverletzung der Lendengegend aufgetreten war.

Digitized by Google

Der Kranke wurde mir am 26. IX. von der Krankenhaltstation mit Obstruktionserscheinungen zugeschickt. Die Laparotomie zeigte starke, wenn auch infolge von zahlreichen Verwachsungen nicht überall gleiche Lähmung des gesamten Darmes bis gegen das Rectum hin. Die stärkste Knickung war durch breite Verwachsung im Bereich der untersten Flexur bewirkt. Durchtrennung der Stränge stellte die Passage wieder her, der Mann ist heute außer Gefahr und wird voraussichtlich genesen.

Es zeigt dieser Fall, wie eine Schußverletzung, die zu Peritonitis geführt hat, auch nach Ausheilung dieser ersten Folge der Verletzung den Verwundeten noch sekundär in Gefahr bringen kann; weiter ist er wohl als ein seltenes Beispiel von Dringlichkeitslaparotomie bei einem Verwundeten in einer Sanitätsanstalt der Etappe von Interesse.

Ein Steckschuß der Coecalgegend heilte ohne Darm- oder Peritonealsymptome.

Die weitaus meisten Schußverletzungen betrafen die Extremitäten mit ihren Gürteln. Sehr schwere Verletzungen waren durch Schuß in das Schulter- und Ellbogengelenk entstanden. Die betreffenden Verwundeten kamen fast alle hoch fiebernd, mit verjauchten Wunden, und wir mußten bei jedem einzelnen dieser Fälle die Länge seines Transportes bedauern und die Unmöglichkeit ihm rascher, früher nach seiner Verwundung, Hilfe zu bringen. 4 Fälle von Schußfraktur des Schultergelenkes mußten operiert werden; in 2 Fällen genügte die breite Spaltung des Gelenks mit ausgiebiger Drainage. In 2 Fällen mußte der breiten Spaltung, weil diese nicht genügt hatte, die Resektion des Gelenkes folgen. In einem Fall lag Steckschuß durch Schrapnellfüllkugel vor, die Kugel wurde bei der Resektion mit entfernt. Erstaunlich und dem an die Chirurgie des Friedens gewöhnten Arzte ungewohnt ist die Präcision, mit welcher solche resecierte Gelenke nach der Operation in Heilung übergehen. Ich mußte mich immer wieder daran erinnern, wie ungünstig die Resultate der gleichen Operation sind, wenn wir sie gelegentlich wegen Tuberkulose des Gelenkes ausführen müssen. Der Umstand, daß es sich hier um meist stark heruntergekommene Kranke, dort um kräftige, gesunde Individuen handelt, sowie die Tatsache, daß selbst die akut inficierte Verletzung für den Organismus nicht so schwer wiegt, wie die chronische Infektion, erklärt freilich den Unterschied im Verlauf.

Schußfrakturen des Humerusschaftes sahen wir in 6 Fällen. Einer von ihnen kam in einem guten Blaubindenverband, auf dem die Art des Bruches und die Stellung der Fragmente mit Tintenstift verzeichnet war. Die anderen Fälle kamen mit Schienen, und wir legten teils Kontentivverbände mit Hilfe der Slajmer'schen Schiene, teils Gipsverbände an, in welche dann Fenster zum Zweck der Wundbehandlung geschnitten wurden. Einen Fall von Abschuß des rechten Armes unterhalb des Schultergelenks mußten wir reamputieren.

Von 6 Ellbogengelenkschüssen starb einer, der mit Gangrän des Vorderarmes schwer septisch eingebracht worden war, am nächsten Tag. Die Ge-

Digitized by Google

lenkverletzung war offenbar nicht erkannt worden, denn die bei seiner Einbringung schon brandigen Weichteile waren zusammengenäht gewesen. In 3 Fällen mußte wegen vollkommener Zertrümmerung des Gelenks die totale, in einem Falle die partielle Resektion gemacht werden. Auch hier zeigte bald nach der Operation die Wunde Verhältnisse, die glatte Heilung verbürgen.

Einen interessanten Fall von Ellbogengelenksschuß bekam ich aus einem unserer Hilfsspitäler, woselbst der Verwundete schon längere Zeit gelegen war.

Die Gelenkgegend und der ganze Vorderarm war stark geschwollen, dabei bestanden andauernd Schmerzen, die sich schließlich bis zur Unerträglichkeit steigerten. Die Temperatur war hoch: am Tage der Einlieferung in die Landeskrankenanstalt betrug sie 40°. Ich führte, in der Annahme, daß eine Phlegmone vorliege, eine breite Incision über die geschwollene Gelenkpartie, kam aber anstatt auf Eiter, auf enorme Blutcoagula, von denen die tiefer gelegenen so frisch waren, daß ich, Arterienverletzung vermutend, die Esmarch'sche Binde anlegen ließ. Nach vollständiger Ausräumung der Coagula fand sich richtig die Art. cubitalis quer durchschossen. Die Wundränder der Arterie sahen relativ gut aus, so daß ich mich zur Arteriennaht entschloß, die ich in der von Carrel und Stich geübten Weise ausführte. Puls ließ sich in der Radialis nach der Operation zwar nicht tasten; es war die Schwellung der Hand und des Vorderarmes aber so bedeutend, daß der Puls recht wohl durch diese Schwellung verdeckt sein konnte, und ich daher trotzdem mit gutem Zirkulationserfolg rechnete. In der Nacht vom 3. auf den 4. Tag nach der Operation erfolgte plötzlich eine heftige Nachblutung, die nunmehr zur Unterbindung des Gefäßes zwang. Die Nachblutung war durch Ausreißen der Nähte aus den nekrotisch gewordenen Arterienwundrändern zustande gekommen. Jedenfalls hatten sich aber schon genügende Kollateralen gebildet, denn es blieb Gangrän aus und der Mann konnte seinen Vorderarm behalten.

In 10 Fällen von Vorderarmschuß mußten wir 6 mal debridieren; bei den nicht fiebernden Fällen begnügten wir uns mit Schienenverbänden.

Stark an Zahl waren die Verletzungen der Hand und der Finger: wir zählten 43 Fälle. In 2 Fällen war der Handrücken durch Nahschüsse total zertrümmert, so daß wir befürchteten, es werde Amputation nötig werden; unter entsprechender Behandlung gingen aber Schmerz und Fieber zurück und es steht heute fest, daß die beiden gefährdeten Hände, wenn wohl auch versteift, werden erhalten bleiben können. Bei Abschüssen von Fingern machten wir Fingerkorrekturen, bei jauchigen Knochenschüssen durch Handgelenk und Mittelhand Debridement. Sehnenverletzungen mußten wir fürs erste unbehandelt lassen, da die Wundverhältnisse in keinem Fall so beschaffen waren, daß sie Heilung von Sehnennähten gewährleistet hätten.

Eine traumatische Periostitis des Metacarpus I sin., die eine Fraktur des Knochens vorgetäuscht hatte, war durch einen Schlag mit dem Schaft einer Kosakenlanze entstanden.

Der verwundete Offizier hatte, da er seine Schwadron nicht verlassen wollte, sich die verwundete Hand vom Truppenarzte schienen lassen und hatte dann mit der geschienten Hand durch weitere 4 Wochen Dienst gemacht. Dabei hätte ihn die geschiente Hand gelegentlich eines Ueberfalls durch Kosaken beinahe die Freiheit gekostet: er verdankte sein

Digitized by Google

Entkommen bloß der Geistesgegenwart, mit der er die Zügel rasch zwischen die Zähne nahm; so entging er, sein Pferd spornend, und mit der rechten auf die Verfolger schießend, der Gefangennahme.

Von Oberschenkelschußfrakturen hatten wir 19 Fälle zu behandeln: alle waren bei ihrer Einbringung in schlechtem Allgemeinzustand, die Temperatur war hoch, betrug bei einigen über 39°, die Wunden eiterten, jauchten bei einigen der Verwundeten. Wenige kamen in gut angelegten Gipsverbänden, die aber auch von Blut und Wundsekret durchfeuchtet waren und gleich erneut werden mußten. Die Transporte dieser Fälle hatten bis 9 Tage gedauert, was dem Zustande der Verletzten um so abträglicher gewesen war, als es während des Transportes nicht möglich war, ihnen ärztliche Behandlung angedeihen zu lassen. In 10 von unseren Fällen mußten wir, bei einigen mehrmals, operativ eingreifen um Sekretverhaltungen zu beheben, freie Splitter zu entfernen und dergl. mehr. Ein Soldat, bei dem beide Femora durch Schuß frakturiert waren, wurde am 16. IX. in die Krankenanstalt schwer septisch eingeliefert, nachdem er fast 1 Monat in einem Spital in Galizien gelegen war: er starb am 22. IX.

Ein anderer Fall, eine verjauchte Schußfraktur der Trochantergegend, erlag einer Fettembolie. Ein dritter, aus einem der hiesigen Spitäler transferierter Fall hat bisher alle erdenklichen Einzelphasen einer schweren Septikopyämie durchgemacht; sein kräftiger Organismus widersteht bisher den schweren Angriffen der gefährlichen Krankheit.

Die Behandlung der Oberschenkelschußfrakturen bestand bis zur Entfieberung in Lagerung auf Stiefeln oder bei ganz schlechter Stellung der Fragmente, gelegentlich auch zwecks besserer Drainage, in Extensionsverbänden; nach Entfieberung wurden große, das Becken mitfassende Gipsverbände angelegt, die mit Fenstern für die Wundbehandlung versehen wurden.

7 Schußverletzungen betrafen das Kniegelenk; von diesen konnte nur 1 Fall ohne Operation behandelt werden: es bestand beträchtlicher Erguß ins Gelenk bei hochnormaler und subfebriler Temperatur. Auf Hochlagerung und feuchte Verbände trat allmählich Abschwellung und Entfieberung ein.

Von den 6 übrigen Fällen genügte bei einem — bisher wenigstens — die seitliche breite Eröffnung des Kniegelenks. Bei 4 Fällen mußten wir, da diese Operation die Entfieberung nicht erzielte, zur Aufklappung des Gelenks schreiten; die Aufklappung machten wir immer mit querer Durchsägung der Patella, um im Falle der Ausheilung das Gelenk halbwegs wiederherstellen zu können. Ein Fall ist seinen Leiden vor wenigen Tagen erlegen. In einem Fall von jauchiger Gonitis, der mit Oberschenkel- und Wadenabsceß kombiniert war, half auch die Aufklappung nicht, wir mußten schließlich amputieren.

Ueber die Erfolge der Aufklappung bei der durch Schußfraktur bedingten eitrigen Gonitis kann ich bisher nicht sehr viel Gutes berichten. Die

Digitized by Google

Operierten fiebern immer auch nach der Aufklappung noch durch geraume Zeit, und die offene Wundbehandlung sowie die großen mit den Verbandwechseln verbundenen Schmerzen stellen an die Widerstandsfähigkeit des Organismus enorme Anforderungen. Einer unserer Fälle scheint allerdings das allerärgste überwunden zu haben, da die Temperatur dauernd gesunken ist und gute Granulationsbildung auf der großen Wunde begonnen hat. Sehr gut haben sich uns in der Nachbehandlung dieser Fälle die feuchten Verbände bewährt: sie drainieren besser als die trockenen und sparen dem Verletzten, da sie nicht so fest anhaften beim Verbandwechsel, doch manchen Schmerz.

Gleichzeitige Zertrümmerung von Gelenkkörpern machten partielle Resektionen notwendig; Geschosse und Geschoßteile, die im Knochen steckten, wurden dann immer mit entfernt.

Unterschenkelschußfrakturen sahen wir 21 mal: 11 Fälle mußten operiert werden; in 2 Fällen zwang eingetretener Brand zur Amputation. Debridement mußten wir bei Unterschenkelschüssen 8 mal, 1 mal eine Phlegmonenspaltung machen.

Fußwurzel, Mittelfuß und Zehen waren 22 mal getroffen; in 8 Fällen mußte operiert werden; die Operationen bestanden wieder in Debridements und Aufklappung der zerschossenen Gelenke.

An der Fußwurzel bewährte sich die Aufklappung auf das beste: sie bewahrte 2 Verwundete vor der bereits in die Nähe gerückten Gefahr der Amputation.

Als besonders interessant für den Chirurgen und besonders beachtenswert für den mit der Behandlung von Verwundeten betrauten, chirurgisch nicht durchgebildeten Arzt nenne ich noch 2 Fälle von Aneurysma nach Schußverletzung, die zu operieren ich Gelegenheit hatte.

Der eine Fall betrifft einen durch Gewehrschuß bei Krasnik handbreit oberhalb des Kniegelenks verwundeten Offizier, der mir aus einem der hiesigen Hilfsspitäler, etwa 1 Monat nach Eintritt der Verwundung zugebracht wurde. Schon die Lage des Schußkanals, der den Hunter'schen Adduktorenschlitz querte, machte im Verein mit der starken Schwellung des Beines eine Verletzung der Art. femoralis sehr wahrscheinlich. Der Puls fehlte sowohl an der Tibialis postica wie an der Dorsalis pedis. Die Operation wurde am 27. IX. vorgenommen. Ein langer Schnitt, wie zur Unterbindung der Arterie im Adduktorenschlitz, durchtrennte die kaum mehr 2 mm starke Weichteildecke; die Massen von geronnenem Blut, welche den Adduktorenschlitz und den ganzen zwischen den Muskeln verfügbaren Raum bis hoch am Oberschenkel hinauf einerseits, bis in die Kniekehle andererseits angefüllt hatten, waren enorm. Dabei fiel mir auf, daß sich neben alten Coagulis auch frisch geronnenes und flüssiges Blut vorfand. Nach gründlicher Ausräumung der Coagula, fand ich ein Aneurysma der Art. femoral. von fast Hühnereigröße, welches an seiner unteren Seite geborsten war. Der Berstungsriß setzte sich auf das distale Arterienstück fort, dieses ganz unregelmäßig weiter zerreißend, so daß ich nach Resektion des das Aneurysma tragenden und des zerrissenen distalen Arterienstückes schließlich einem Defekt von fast 12 cm gegenüberstand. Die Vene war offenbar schon durch den Schuß ganz zerrissen worden und mußte von vornherein unter-

Digitized by Google

bunden werden. Bei der Arterie versuchte ich die Annäherung der beiden Enden durch starke Beugung des Kniegelenks zu erzielen, was sich aber wegen der bestehenden Schwellung von Ober- und Unterschenkel als undurchführbar erwies; eine Transplantation eines Venenstückes in den Defekt erschien mir wegen schlechter Zugänglichkeit des Operationsgebietes nicht gut durchführbar. So mußte ich mich denn, damit rechnend, daß das distale Stück bei geborstenem Aneurysma ohnedies schon seit längerer Zeit als Zirkulationsbahn nicht mehr in Frage gekommen war, entschließen, die Arterie doppelt zu unterbinden und den Aneurysmasack zu exstirpieren. Der Erfolg der Operation war ein guter: das Bein ist warm geblieben, die Schwellung ist auf Hochlagerung und durch Beseitigung des durch die Blutung bedingten Druckes zurückgegangen und die Zehen werden gut bewegt.

Besser zugänglich war das Operationsgebiet bei einem 2. Fall, der mir mit der Diagnose Aneurysma der Art. femoralis aus dem Garnisonsspital zugeschickt wurde. Die Verletzung lag auch hier ungefähr 1 Monat zurück. Das Gewehrprojektil hatte den Oberschenkel etwa handbreit unter der Leiste innerhalb des M. rectus getroffen. Die Schußwunde war, als ich den Mann sah, vollkommen verheilt. Die Narbe lag etwas über dem Niveau der Haut auf einer flach vorgewölbten Kuppe, welche sich bei jedem Pulsschlag deutlich hob. Die auf dieselbe aufgesetzte Hand fühlte deutlich das Aneurysmaschwirren, welches sich dem auskultierenden Ohre als lautes Brausen darbot. Der Aneurysmapuls war gegen den Radialpuls deutlich verzögert. — Die Operation, welche ebenfalls am 27. IX. stattfand, legte die Art. femoralis zunächst oberhalb des Aneurysma frei, dann folgte die vorsichtige Präparierung des Sackes; es zeigte sich nun, daß ein Aneurysma arterio-venosum vorlag, daß statt der einfachen V. femoralis 2 recht kaliberdünne Venen vorhanden waren und daß der etwa walnußgroße Aneurysmensack nach hinten vorgelagert war. Die Vene mußte, da die genannte Variante eine erfolgreiche Naht nicht möglich machte, unterbunden werden. Das Aneurysma wurde, nachdem das zu- und abführende Stück der Art. femoralis durch Höpfnerklemmen verschlossen worden war, frei präpariert und mit den zu und abführenden Arterienstücken herausgeschnitten. Der Defekt in der Arterie betrug 8 cm. Zusammenbringen des proximalen und distalen Stückes war wegen leichter Zerreißlichkeit der Arterie und wegen narbiger Beschaffenheit der Umgebung nicht durchführbar. So entschloß ich mich, um nicht unterbinden zu müssen, zur Transplantation eines entsprechend langen Stückes aus der V. saphena des anderen Beines. Leider war diese nicht so stark, wie ich gehofft hatte, immerhin genügte sie; ich drehte ihr proximales Ende distalwärts, damit die Lage der Venenklappen dem arteriellen Blutstrom nicht hinderlich sei und nähte sie dann mit fortlaufender Carrelstichnaht in den Arteriendefekt. Als ich die Höpfnerklemmen löste, blutete es noch an einer Stelle des proximalen Stumpfes; eine Adventitiaknopfnaht und Kompression brachte die Blutung zum Stehen. Das Venenstück pulsierte ohne sich wesentlich zu blähen und der Puls ging auf das distale Arterienstück weiter. Die Operationswunden an beiden Beinen wurden durch Seidenknopfnähte geschlossen. Die Operation hatte 35 Minuten gedauert. Das Bein wurde auf eine Schiene gelagert. — Der weitere Verlauf gestaltete sich ohne Besonderheit; die Temperatur blieb immer normal, das Bein warm, die Zehen gut beweglich. Da der Verband erst am 10. X. gewechselt wurde, konnte das direkte Zirkulationsergebnis an den tastbaren peripheren Arterien erst an diesem Tage untersucht werden. Es zeigte sich, daß Puls in der Art. poplitea tastbar war, daß derselbe dagegen in der Tibialis postica und in der Dorsalis pedis fehlte oder zum mindesten so schwach war, daß er sich nicht nachweisen ließ. Jedenfalls ist der Enderfolg gesichert, der Mann ohne Gefährdung seines Beines von seinem Aneurysma befreit.

Digitized by Google

Wenn ich nun einiges über Eindrücke mitteilen darf, die ich durch Uebernahme und Behandlung unseres chirurgischen Materials gewonnen habe, so will ich vor allem nicht unterlassen hier noch einmal auf die schon oft besprochene Gutartigkeit des modernen Infanteriegeschosses hinzuweisen. Für die Annahme, daß speziell das russische Infanterieprojektil als spitzes Geschoß, sich bei langer Flugbahn überschlagen und dann mit seiner hinteren breiten Fläche aufschlagend, schwere Weichteilverletzungen setzen werde, habe ich keine Bestätigung finden können.

Wenn wir einmal schwere Weichteilverletzungen durch Gewehrprojektile sahen, so waren sie stets durch Geller entstanden, was sich bei Steckschüssen strikte aus der Deformierung des Projektils erwies. Selbst die Schußfrakturen durch Gewehrprojektile zeigten im ganzen ein gutartiges Verhalten und recht wenig Neigung zu schwerer Infektion auch wenn es zu bedeutender Splitterung des Knochens gekommen war. Namentlich die Promptheit, mit welcher hohe Temperaturen nach vorgenommenem Debridement zur Norm abfielen unterschied unsere inficierten Schußfrakturen deutlich von inficierten Frakturen der Friedenspraxis, die gleich spät nach der Verletzung in Krankenhausbehandlung gekommen waren.

Die Forderung der Fixation verletzter Extremitäten wird, wie ich mich immer wieder überzeugen konnte, von den im Felde stehenden Aerzten strenge erfüllt. Schriftliche Mitteilungen, den Fall betreffend, eventuell mit Tintenstift auf den Verband geschrieben, sah ich leider selten. Es wäre wünschenswert, daß von diesem einfachen Verständigungsmittel zwischen Feld- und Etappenarzt in allen Fällen Gebrauch gemacht würde, denn es könnte dem Verwundeten hin und wieder die Schmerzen ersparen, die ein überflüssiger Verbandwechsel mit sich bringt, dem Arzte, der in der Etappenstation arbeitet, aber Zeit und Arbeit und der Anstalt, in welche der Verletzte gebracht wurde, Verbandstoffe, was in Kriegszeiten auch von Bedeutung ist. Die Versorgung der Wunden war bis auf eine tamponierte Schußwunde einwandsfrei.

Dasjenige, worüber unsere Verwundeten am meisten zu klagen hatten, was übrigens auch wir in ihrem Interesse beklagten, war die lange Dauer des Transportes vom Orte der Verwundung bis ins Krankenhaus. Wenn ich vorhin gesagt habe, daß wir erfreuliche Heilerfolge bei Weichteilschüssen sahen, die hier in Olmütz noch mit dem ersten Verbande angekommen waren, der in der Gefechtslinie oder auf dem Hilfsplatze angelegt worden war, so mußte ich andererseits viele Verwundete beklagen, bei denen Verbandwechsel wegen starker Sekretion der Wunde sehr wünschenswert gewesen wären und doch nicht hatten vorgenommen werden können. Am längsten hatten die Transporte derjenigen Soldaten gedauert, deren Verwundung bei Krasnik und zwischen Krasnik und Lublin zustandegekommen waren. Die schlechte Bodenbeschaffenheit, das Fehlen von Kommunikationsbahnen in jenen Gegenden legte den Verwundetentransporten begreiflicherweise

Digitized by Google

die allergrößten Hindernisse in den Weg. Bei den später Verwundeten gestaltete sich der Transport schon bedeutend besser; so bekam ich aus den Gefechten, die bei Lemberg stattfanden, Verwundete schon nach 2 Tagen in unser Krankenhaus.

In bezug auf die erzielten Erfolge ließen die der Kopfschüsse am allermeisten zu wünschen übrig. Ich habe die Ueberzeugung, daß diese Fälle zu spät in chirurgische Behandlung gekommen sind, und spreche den Wunsch aus, daß Kopfschüsse, soweit sie Indikationen zu chirurgischem Eingreifen geben, weiter vorn, womöglich im Feldspital, operiert werden mögen, jedenfalls aber zu einer Zeit, wo der Furchungsschuß oder der Schrapnellsteckschuß noch nicht zum Hirnabsceß oder zur Encephalitis geführt haben. Lange Transporte sind für Kopfverletzungen schädlich, die Prognose verschlechtert sich durch häufiges Umlagern des Verwundeten. Diese Umlagerungen ließen sich übrigens für den Verwundeten durch die von Oettingen so sehr gelobte Einheitsbahre ganz ausschalten; leider ist sie in unserem Sanitätsdienst nicht eingeführt. Auch im Etappenorte mit seinen zahlreichen zu Spitälern umgewandelten Kasernen und Schulen müßte sich die Einheitstrage vortrefflich bewähren.

Mit Anregungen, die meiner Ansicht nach geeignet wären, die chirurgische Sanitätspflege im Heere in mancher Hinsicht auszugestalten, halte ich heute noch zurück, da ich weiß, daß auch bei wohlmeinendster Beurteilung derselben ihre Durchführung während des Feldzuges unmöglich ist. Auch muß der weitere Verlauf des Krieges erst erweisen, ob meine Anschauungen, die ich heute für die richtigen halte, nicht in den weiteren Phasen des Krieges manche Korrektur erfahren werden.

Jedenfalls soll der Krieg, der, wie das Armeekommando meldet, in den letzten Tagen mit der Offensive unserer Truppe wieder begonnen hat, uns bereit finden, denen, die draußen im Kampf für Kaiser und Reich ehrenvolle Wunden empfangen, ihre Wunden nach bewährten Regeln unserer großen, menschenfreundlichen Kunst zu heilen, um sie, so rasch wie möglich dem Vaterland als Krieger wieder zur Verfügung zu stellen, oder um sie, wenn dieser Wunsch unerfüllbar blieb, vor Tod und Krüppelhaftigkeit zu bewahren.

Digitized by Google

IV.

Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung der Spitzgeschosse*).

Von

Dr. **Eugen Bircher,**
Lehrer für Geschoßwirkung an der militärwissenschaftlichen Abteilung der eidgenössischen technischen Hochschule in Zürich.

(Mit 44 Abbildungen.)

Nach Einführung der sogenannten Spitzgeschosse in die französische Armee im Jahre 1905, in Deutschland 1906, ist auch die schweizerische Armee der Frage der Einführung einer anderen Geschoßform näher getreten und hat seit dem Jahre 1906 die Frage gründlich studiert. Ohne Ueberstürzung und Hast ist die Einführung eines neuen Geschosses und die damit verbundene Umänderung des Gewehres in gründlicher Weise theoretisch und praktisch experimentell geprüft worden. Das Resultat war dann die Einführung eines Geschosses, das zwischen dem deutschen S- und dem französischen D-Geschoß die Mitte hält, und auf diese Weise die Vorteile der beiden Geschosse zu verbinden und die Nachteile auf ein Minimum herabzudrücken sucht.

Es ist hier nicht der Ort auf die ballistischen und taktischen Vor- und Nachteile der Spitzgeschosse einzugehen — einerseits außerordentlich rasante Flugbahn, andererseits größere gedeckte Räume —, es sei nur darauf hingewiesen, daß dieser taktische Vorteil durch eine erhebliche Erhöhung der Anfangsgeschwindigkeit der Geschosse durch Wahl eines geeigneten Pulvers

*) Diese Arbeit war als erster Teil über die Wirkung der Spitzgeschosse gedacht. Da die Mobilisation der schweiz. Armee den Verfasser vorläufig an der Vollendung der ganzen Arbeit hinderte, so erscheint zunächst dieser I. Teil. Ich hoffe, den II. Teil über die Wirkung auf den Organismus bald beendigen zu können.

Digitized by Google

bei Verminderung des Geschoßgewichtes und vornehmlich einer Aenderung der Geschoßform erreicht wurde.

Historisch sei daran erinnert, daß schon das Miniégeschoß (1843) eine scharfe oval zulaufende Spitze aufwies, daß das österreichische Delvignegeschoß (1849) eine scharf gerade zulaufende Spitze aufwies, daß die bekannte Thouveninbüchse ebenfalls Geschosse mit beiden Arten von Spitzen aufwies, daß aber die Einführung der Langgeschosse mit Rücksicht auf die Achsenbeständigkeit die ogivale Geschoßform verlangte. Nach den Plönnies-schen Grundsätzen, daß die Spitze eines Geschosses unter einem gewissen Querschnitte ohne Bedeutung sei, unterließ man es weiter an der Geschoßform Aenderungen vorzunehmen. Erst die Reduktion des Kalibers auf 8 mm und darunter, die Einführung des rauchschwachen Pulvers mit ihrer gewaltigen Expansionskraft bewiesen, daß die Plönnies'schen Ausführungen nicht endgültige seien.

In der Aenderung der Geschoßform sind Frankreich und Deutschland unabhängig von einander vorgegangen. Mitbestimmend scheint dabei noch der Umstand gewesen zu sein, daß das Verwundungsvermögen der Kleinkalibergeschosse in den verflossenen Feldzügen, vornehmlich aber, wie Schäfer, Sönson und Osten-Sacken an Hand der Statistiken aus dem russisch-japanischen Feldzuge zeigen konnten, wohl ein sehr humanes, aber dem Kriegszweck nicht entsprechendes, taktisch ungenügendes war. (Vgl. auch unsere Arbeit: Die Bedeutung der Schußwunden in kriegschirurgischer und taktischer Beziehung 1908, Verlag Huber, Frauenfeld.)

Die Differenz zwischen dem französischen D- und dem deutschen S-Geschoß drückt sich sowohl in der Form als im Gewichte aus.

Die Balle D ist zigarrenförmig oder torpedoähnlich mit relativ starker Spitze nach hinten konisch zulaufend sich verjüngend. Seine Länge beträgt 39,9 mm, Kaliber 8,15 mm, das Gewicht 13,2 g. Es besteht ohne Mantel aus einer Kupferzinklegierung. Die Anfangsgeschwindigkeit beträgt 730, die lebendige Kraft an der Mündung 338 mkg.

Das deutsche S-Geschoß hat eine kegelförmige Spitze, verläuft nach hinten nicht konisch, sondern parallel. Es ist ein Mantelgeschoß von 27,8 mm Länge, 8,14 mm Kaliber in der Mitte, 8,22 mm am Ende, 10 g Geschoßgewicht einer Mündungsgeschwindigkeit von 875 m und lebendiger Kraft von 390 kg.

Der ballistische Unterschied zwischen dem deutschen und französischen Geschosse ist darin zu suchen, daß beim deutschen Geschoß die Hauptwirkung taktischer und ballistischer Natur auf der Distanz unter 1000 m gesucht wird, indem auf diese Distanz beim S-Geschoß die bestrichenen Räume größer sind als beim D-Geschoß, während umgekehrt von über 1000 m Weg das D-Geschoß größere bestrichene Räume aufweist. Demgemäß ist auch die lebendige Kraft des S-Geschosses bis auf 500 m größer als die des D-Ge-

Digitized by Google

schosses, welche von dieser Distanz weg dem S-Geschoß wesentlich zuletzt um das Doppelte überlegen bleibt.

Das D-Geschoß hat also eine stetige Abnahme von Mündungsgeschwindigkeit und lebendiger Kraft zu verzeichnen, während das S-Geschoß auf den kurzen Distanzen langsamer und weniger abnimmt, auf den weiten Distanzen dann rascher und mehr von seiner Geschwindigkeit und lebendigen Kraft verliert.

Das S-Geschoß läßt infolge seines geringen Gewichtes etwas mehr Patronen nachtragen als das D-Geschoß. 150 S-Patronen = 3,7 kg, 120 D-Patronen = 3,6 kg.

Da der Schwerpunkt beim S-Geschoß weiter vom Geschoßmittelpunkt entfernt ist als beim D-Geschoß, so sehen wir beim S-Geschoß häufiger Achsenveränderungen auftreten als beim D-Geschoß. Das S-Geschoß ist von 500 m an in seinem Geschoßgleichgewicht labiler als das mehr stabilere D-Geschoß. Infolge der kompakten Legierung beim D-Geschoß ist die Deformierung beim Auftreffen auf harte Gegenstände kleiner als beim S-Geschoß, das einen Mantel mit Kern besitzt. Ueber den taktischen Wert und seine Abschätzung bei beiden Geschossen wollen wir uns hier nicht auslassen.

Es ist interessant zu konstatieren, daß alle Staaten mit Ausnahme der Schweiz, welche Spitzgeschosse einführten, das deutsche S-Geschoß im allgemeinen angenommen haben. Es sind dies Oesterreich, Dänemark, Rußland, Amerika, Spanien, Chile, Kolumbien. Uruguay, Türkei, Bolivien, Paraguay, Argentinien, England, Norwegen, Schweden, Holland, Rumänien.

Experimentelle Arbeiten über die Wirkung der Spitzgeschosse.

Ueber die Wirkung der Spitzgeschosse auf den Organismus sind wir durch Experimente speziell bezüglich des deutschen S-Geschosses ziemlich genau unterrichtet, weniger über das D-Geschoß. Das S-Geschoß hat im bulgarisch-türkischen Kriege auch seine Feuertaufe empfangen.

Wir haben seinerzeit die experimentellen Untersuchungen von Kranzfelder und Oertel, Fessler und Riedinger über das S-Geschoß zusammengestellt. (Schweiz. Monatsschrift für Offiziere aller Waffen, 1909.)

Es zeigte sich im allgemeinen, daß die Geschoßspitze keinen tiefgreifenden Einfluß auf die Wunde erzeugte. Die Hauteinschüsse fanden Kranzfelder und Oertel kleiner als beim ogivalen Geschoß. Die Splitterzonen der Knochen waren etwas verkürzt. In den Weichteilen war die Wirkung im allgemeinen geringer als beim ogivalen Geschoß.

Vor allem mußten sie dem Geschosse die Neigung des Pendelns und Umkehrens in der Geschoßbahn, d. h. Weiterfliegen mit der Basis voran, zuschreiben. Diese Querschläger erhalten im menschlichen Organismus allerdings eine sehr erhebliche Wirkung, ihre lebendige Kraft wird aber auch

Digitized by Google

schneller verbraucht; es entstehen dadurch längere Schußkanäle, aber auch häufiger Steckschüsse.

Fessler fand bei Knochenschüssen eine Weichteilzertrümmerungshöhle gegen den Ausschuß zu. Die Knochensplitterung fand er etwas geringer als beim alten ogivalen Geschosse; dagegen mehr und kleinere Splitter. Auf den Schußdistanzen unter 700 m trat auch Wirkung gegen den Schützen zu auf, was sich sowohl bei Röhrenknochen, wie beim Schädel nachweisen ließ. Mit Zunahme der Distanz erfuhr die Splitterungszone und die Zahl der Splitter eine merkliche Abnahme. Die Querschlägerwirkung steht der Dum-Dum-Wirkung auf den Knochen nicht nach. Querschläger sind auch eher imstande, Uniformstücke usw. mitzureißen und auf diese Weise die Infektionsgefahr zu vermehren.

Die Weichteilschüsse zeigten einen außerordentlich engen, für die Heilung günstigen Schußkanal. Die Hauteinschüsse waren auf kurze Distanzen außerordentlich klein und wiesen einen von dem dem Geschosse anklebenden Pulverschleim herrührenden Schmauchsaum auf.

Fessler kommt in seinen lesenswerten Untersuchungen zum Schlusse, daß die Wirkung des S-Geschosses gegen die Seite also senkrecht zur Flugbahn nicht größer ist als beim ogivalen Geschosse, daß jedoch die Wirkung in die Tiefe in der Richtung des Geschosses eine Zunahme erfahren hat.

Wesentlich größer wird die auch häufiger auftretende Querschlägerwirkung sein, speziell im Brust- und Bauchraum. Die Wunden werden größer und unregelmäßiger gestaltet, daher schwerer zu heilen sein. Fessler ist entgegen Kranzfelder-Oertel der Ansicht, daß das Geschoß sich nicht nur umdrehe und dann in derselben Stellung weiterfliege, sondern einmal abgelenkt, weiter pendele und pirouettiere. Querstellungen erwartet er durch Anstreifen an Hecken, Fichtenbäumen, Weiden usw. An der Sohlenhaut konnte er das Auftreffen von Querschläger beobachten. Die Quer- oder Schiefschlägerbildung konnte er erst nach 20 cm Luftzwischenraum, nach Knochentreffern oft erst nach 100 cm auftreten sehen.

Die Querschläger würden sich um wechselnde Querachsen des Geschosses unter gleichzeitiger Rotation um die Längsachse in weiten Schraubenwindungen weiterbewegen. Es können aber auch vorzugsweise Ausschläge der Spitze nach zwei entgegengesetzten Seiten allein vorkommen, so daß hauptsächlich Pendelungen nach oben und unten oder rechts und links zustande kommen. Mit den weiteren Distanzen von über 1000 m nahm die Zahl der Querschläger zu, das auslösende Moment konnte schwächer in seiner Konsistenz sein, von 1500 m ab waren schon die Weichteile und Muskulatur imstande Querschläger zu erzeugen. Der Hauptschluß, den Fessler zieht ist folgender:

Die Hauptunterscheidungsmerkmale des steilen Spitzgeschosses vom

Digitized by Google

ogivalen sind: die sehr gesteigerte Anfangsgeschwindigkeit neben der in allen Schußweiten ungemein großen Neigung zur fortgesetzten Querwendung, sobald die leicht ablenkbare Spitze größeren Widerständen einseitig begegnet.

Riedinger ist unabhängig von Fessler zu ähnlichen Resultaten bei seinen auf 25—150 m vorgenommenen Versuchen gekommen. Er fand ebenfalls außerordentlich kleine, oft kaum auffindbare Hauteinschüsse, die von einem Schmauchsaum umgeben waren. Die Distanz ändert nicht viel an der Größe. Die Ausschüsse wurden ebenfalls klein befunden.

Querschläger erwartet er häufiger. Er sah ebenfalls kleinere und mehr Splitter bei Knochenbeschüssen als beim ogivalen Geschoß, er erwartet daher schwerere Knochenverletzungen im allgemeinen, erheblichere Weichteilverletzungen bei den Quer- und Schieftreffern.

Er erwartet von vielen Schüssen einen höheren Verwundungseffekt, denen aber eine hohe Anzahl leichter Verletzungen gegenüberstehe. Man dürfe daher die Wirkung des S-Geschosses weder über- noch unterschätzen.

Ueber die kriegschirurgische Wirkung der Balle D sind keine Tatsachen bekannt geworden, man vernahm nur, daß „elles ne produisent pas des blessures épouvantables et des déchirures d'une barbarie inutile" wie die Mantelgeschosse „et que notre balle D paraît devoir présenter une réelle supériorité humanitaire sur la nouvelle balle allemande S. Wie weit diese Behauptung zu Recht besteht, werden wir auf Grund unserer Versuche sehen.

Kriegserfahrungen über die Wirkung der Spitzgeschosse.

Für die Balle D sind bisher noch keine Kriegserfahrungen gesammelt[1]), während aus dem Balkankriege über das S-Geschoß schon reichlich Tatsachenmaterial vorliegt. Es würde zu weit führen, alle diesbezüglichen Mitteilungen vorzutragen, und wir möchten uns zusammenfassend darauf beschränken, das wichtigste mitzuteilen.

Widemann, der in fleißiger Arbeit die schon fast zahllosen Erfahrungen des Balkankrieges zusammengestellt hat, gibt in Kürze folgende zusammenfassende Darstellung bezüglich der Spitzgeschosse und deren Wirkung.

Geradlinige Weichteilwunden erscheinen noch gutartiger als die durch das ogivale Geschoß erzeugten, so daß, wie Consergue beschrieb, der Einschuß geradezu einer Punktionsöffnung entsprach und nach der Heilung kaum mehr gesehen werden konnte. Der Ausschuß war vom Einschuß oft kaum mehr zu unterscheiden. Die Zahl der Querschläger und damit schwere Wunden mit Nerven und Blutgefäßverletzungen habe zugenommen, damit auch die Steckschüsse, die von 5—10% beim ogivalen Geschoß auf 13% sich erhöht hätten. Die Nahzone mit explosiver Wirkung des Geschosses

1) Jetzt allerdings wohl mehr als genug.

Digitized by Google

auf geschlossene Körperhöhlen, Röhrenknochen usw. wäre auf 700 m hinauszuschieben, die Splitterungszone bei den Knochen ebenfalls.

Das Geschoß fand sich oft mit der Basis voran im Schußkanal steckend. Die Deformation des Geschosses war häufiger als beim ogivalen Geschosse anzutreffen.

Von wesentlichem Einflusse für die Geschoßwirkung war der Einfallswinkel des Geschosses auf dem Knochen, der unseres Erachtens beim Geradtreffer doch meist ein rechter sein wird, wenn man die hohe Rasanz der Flugbahn in Betracht zieht.

Wie schon v. Oettingen darauf hingewiesen hat, ist die Friedensausbildung der Aerzte in der Kriegschirurgie eine recht mangelhafte, und es zeigte sich das in der Mehrzahl der Publikationen über die Geschoßwirkung im Balkankriege.. Die theoretischen Kenntnisse über die Entstehung der Schußwunden mangeln so oft in diesen Arbeiten, daß deren Ausführungen mit größter Vorsicht aufgenommen werden müssen, besonders wenn man bedenkt, daß die Einzelbeobachtungen mit Rücksicht auf den Kriegszustand, mangelnde Einrichtungen und technische Hilfsmittel usw. nicht in genügender Weise durchgeführt werden konnten. Speziell gilt dies auch in vielen Arbeiten für die Beobachtungen über Spitzgeschoßverletzungen, die gewiß oft fälschlich gedeutet wurden.

Es ist auffallend, daß der von Bonette, Fessler, Riedinger für das Spitzgeschoß als eigenartig beschriebene Schmauchsaum sich in all den Kriegspublikationen nie verzeichnet findet. Ob er plötzlich im Kriege nicht vorgekommen ist, oder übersehen wurde? Und doch wäre es dieser Schmauchsaum gewesen, der die Spitzgeschoßtreffer von den übrigen Treffern hätte unterscheiden lassen. Ob dies nur im Frieden möglich ist? Alles ungeklärte Fragen.

Wir verdanken Colmers mit von den besten Notizen über die Spitzgeschoßwirkung im Balkankriege. Er ist einer der wenigen, der exakt wissenschaftlich sich mit diesen nicht uninteressanten kriegschirurgisch und ballistisch wichtigen Fragen beschäftigt hat.

Er fand bei penetrierenden Weichteilwunden Ein- und Ausschüsse auffallend klein und führt dies auf die durch die steile Spitzenform besser ausgenutzte Elastizität der Haut zurück. Sollte sich das Geschoß im Verlauf des Schußkanales umschlagen oder umdrehen, so wurde der Ausschuß von runder, ovaler oder dreieckiger Form gefunden. Die Zunahme der Nerven- und Gefäßverletzungen führt er auf den durch Querstellung vergrößerten Aktionsradius zurück, eine Anschauung, die mir nicht völlig bewiesen erscheint.

Bei den Verletzungen von Röhrenknochen fand er keine tiefgreifenden Unterschiede gegenüber dem ogivalen Geschosse, es sei denn eine seitliche Absplitterung bei erhaltener Kontinuität der Röhrenknochen und zuweilen ausgesprochene Längsbrüche. Er führt dies auf die steile Spitze und die

Digitized by Google

dadurch bedingte Keilwirkung zurück. Relativ häufig fand sich das Geschoß noch im Knochen steckend vor.

Bei matten Schüssen auf große Distanzen, wenn ein Knochen direkt unter der Haut lag, stak das Geschoß mit der Spitze voran im Knochen, war eine größere Weichteilschicht dazwischen, so konnte, die Basis voran, das Geschoß im Knochen stecken bleiben.

Bei Zertrümmerungen größerer Knochen, besonders bei Diaphysen, war das stecken gebliebene Geschoß mehr oder weniger deformiert. Einen Teil dieser Deformation führt Colmers auf Querschläger zurück. Diese Deformationen wiesen alle Grade von der einfachen Geschoßbodenquetschung bis zur völligen Mantelzerreißung auf. Colmers ist nicht geneigt, die Deformation auf rikoschettierende Geschosse zurückzuführen, er deutet das Zustandekommen anders.

Er fand einzelne Geschosse korkzieherartig um die Längsachse gedreht. Er nimmt an, daß diese Deformation in dem Momente entsteht, da sich das Geschoß im Knochen festklemmt und da in diesem Momente die kolossale Rotation des Geschosses (sie beträgt nach Rohne für das deutsche S-Geschoß 3667 Umdrehungen pro Sekunde, oder ein Punkt am Geschoßumfang hat 90,9 m Geschwindigkeit pro Sekunde, für das Gewehr 1888 betragen diese Zahlen 2667 bzw. 66,1) und zugleich die Stauchung auf das Geschoß einwirkt. Diese Möglichkeit kann aber nur für ein senkrecht auftreffendes Geschoß angenommen werden.

Bei schrägem Auftreffen nimmt Colmers an, daß durch das Vorwerfen des Schwerpunktes ein Zerreißen des Mantels entstehen könne, oder daß ein durch die Weichteile schräg gestelltes Geschoß am Knochen die Deformation erleide, oder aber daß beim Fliegen des Geschosses mit der Basis voran, der spezifisch schwerere Kern des Geschosses sich vom Mantel trenne, und dieser leichtere oder Teile desselben im Schußkanal zurückgehalten werden könne.

Die Variation der Deformation des Geschosses sucht er gegeben in verschiedenem Härtegrad der Knochen und in der Größe der lebendigen Kraft des Geschosses.

Das Zustandekommen der Geschoßdrehung hält er hauptsächlich bedingt durch den Auftreffwinkel des Geschosses auf den Knochen. Bei Schädelschüssen tangentialer Natur konnte die Umdrehung des Geschosses eine wesentlich größere Verletzung erzeugen. Speziell der Ausschuß wurde erheblich vergrößert.

In der Diskussion zu dem Colmers'schen Vortrage auf dem Chirurgenkongreß 1913 hat Fessler auf einige nicht unwesentliche Punkte aufmerksam gemacht. Das wichtigste ist eine schon oben zitierte Auffassung, daß das einmal abgelenkte Geschoß keineswegs in steter Stellung, sei es mit Spitze oder Bodenteil voran, weiterfliegt, sondern in labilem Gleichgewichte weiter pendelt und verschiedene Achsenstellungen einnimmt. Nicht

Digitized by Google

unwichtig erscheint auch die Beobachtung, daß z. B. feuchter Karton nicht imstande war das Geschoß zum Pendeln zu bringen.

Die größere Zahl der Steckschüsse führt Fessler auf diese Pendelung, aber auch auf das leichte Geschoßgewicht zurück.

Mantelreißer sah er ebenfalls an Knochen, vornehmlich aber bei harten Pferdeknochen auftreten. Ihr Vorkommen beim ogivalen Geschoß betont er besonders. Gerade aber das frühere schweizerische Kappen- (nicht Mantel-) geschoß besaß die Eigenschaften in hohem Maße auch und zwar aus dem gleichen Grunde, wie sie Fessler für das Spitzgeschoß angibt. Er führt aus, daß der spezifisch schwere Hartbleikern bei der erhöhten Mündungsgeschwindigkeit beziehungsweise lebendigen Kraft, den nickelplattierten Stahlmantel auseinandertreibe, speziell da die Spitze leichter abgebogen oder gar aufgeschlitzt werden könne. Im weiteren könne das in seiner Bewegung länger verharrende spezifisch schwere Blei die Umbändelung der Geschoßbasis aufkrempeln und der Bleikern des Mantels nach hinten hinausgedrückt werden.

Die Häufigkeit der Gefäßverletzungen führt er weniger auf die steile Spitze als auf die Querschlägerwirkung, den verstärkten seitlichen Ausschlag zurück. Er weist dann neuerdings auf die Pulververbrennungsreste beim Ersttreffereinschuß hin, der den Nachweis des tangentialen Auftreffens gestattet indem die dem spitzen Einfallswinkel zugewandte Hälfte des Einschußrandes sich geschwärzt erweist.

Franz wies ebenfalls richtig darauf hin, daß die einzelnen Kriegserfahrungen vorläufig noch sehr vorsichtig aufgefaßt werden müssen, daß ein Abwarten mit dem Urteil, bevor größere Erfahrungen vorliegen, sehr zu empfehlen sei.

Bezüglich der Steckschüsse erhebt er den unseres Erachtens absolut stichhaltigen Einwand, daß es sich doch möglicherweise um recht zahlreiche Rikoschettschüsse gehandelt habe, wenn man bedenke, daß im russisch-japanischen Kriege 12% aller Wunden auf Rikoschettschüsse zurückzuführen waren, daß bei den Franzosen 30% aller D-Geschoßtreffer vorher Aufschläger waren, daß gerade auch beim S-Geschoß Aufschläger häufig vorkommen, ohne daß es in seiner Fortbewegung sehr gestört werde. Dies letztere erscheint mir sehr fraglich, bei dem sehr labilen Gleichgewichte kaum als sicher anzunehmen.

Die häufigen Steckschüsse wären demnach mehr auf schlechte Schießresultate der Türken zurückzuführen, eine Annahme, die auch wir um so eher als richtig anzunehmen geneigt sind, da die Türken sicher eine sehr mangelhafte Feuerdisziplin hatten und im Frieden niemals gefechtsmäßiges Schießen mit scharfen Patronen durchführen konnten.

Nicht unwichtig ist auch, was in dieser Beziehung Goldammer berichtet, der beide Balkanfeldzüge mitgemacht hat. Auch er sah die dem ogivalen analoge Gutartigkeit der Spitzgeschosse, daß man aber öfter Quer-

Digitized by Google

schläger oder Wunden mit dem Geschoßboden voran angetroffen habe, wodurch die Verletzungen schwerer geworden seien und Geschosse stecken blieben. Er gibt auch zu, daß bei der Mehrzahl der Verwundeten perforierende Schüsse waren, bei denen ein Unterschied, ob von Spitz- oder ogivalem Geschosse herrührend gar nicht gemacht werden konnten. Steckschüsse waren nach seinen Erfahrungen im I. Balkankriege 60% Spitzgeschoßschüsse, der Rest waren daher Ogivalgeschoßschüsse. Die Spitze sah in der Regel dabei gegen den Einschuß zu.

Es ist bemerkenswert und richtig, wenn Goldammer sagt, daß er von einem Umdrehen des S-Geschosses im Schußkanal, wie Fraenkel und Subottisch berichteten, nie etwas gesehen habe, daß das Geschoß, Boden voran, eingedrungen sei.

Auch die Abbildungen, die v. Budissavljević von einem solchen umgedrehten Geschosse gibt, sprechen viel eher für die Anschauung Goldammer's, da das Geschoß sehr schön in der Richtung der Flugbahn Boden voran stecken geblieben ist.

Dilger und Meyer bilden einige deformierte Spitzgeschosse türkischen Ursprungs ab, auch ihnen ist die Zunahme der Gefäß- und Nervenverletzungen, die von den Spitzgeschossen herrühren mußten, aufgefallen, da im zweiten Balkankriege fast keine zu sehen waren. Sie glauben auch, daß vielleicht gerade die Drehung des Geschosses ihm einen erhöhten Aktionsradius gebe, geben aber die uns ebenso wahrscheinlich erscheinende Möglichkeit zu, daß die größere Geschwindigkeit der Spitzgeschosse die Gefäße und Nerven nicht ausweichen lasse. Auch Lotsch vertritt diese Ansicht. Sie neigen, wenn auch nicht mit beweisender Bestimmtheit, der Ansicht zu, daß das von der Längsachse leicht ablenkbare Spitzgeschoß vielleicht für die Infektion günstigere bzw. unregelmäßigere Wundverhältnisse erzeuge, als die ogivalen Geschosse. Einen Unterschied in der primären Blutung bei den verschiedenen Geschossen konnten sie nicht auffinden.

Knochensplitterungen waren durch das S-Geschoß ausgiebiger als durch die früheren Geschosse geworden.

Steckschüsse und deformierte Geschosse konnten sie in ähnlicher Weise finden wie Colmers. Sie geben auch die nämliche Erklärung wie Colmers und Fessler dafür. Bei Röntgenaufnahmen konnten sie im Röntgenbild nicht nur Mantelfetzen, sondern auch Bleisplitter nachweisen. Es wird von ihnen auch darauf hingewiesen, daß der Mantel des türkischen S-Geschosses schwächer als der des bulgarischen Ogivalgeschosses war. Auch das dürfte die Deformation erklären.

Zur Entfernung von steckengebliebenen Geschossen kamen sie seltener, als wie dies von Fraenkel angegeben wird, der auf die merkwürdige, in einem Cystensack mit hämorrhagisch-schokoladebraunem Inhalt, Einheilung der Spitzgeschosse hinweist, der später noch Anlaß zur Entfernung geben kann. Er glaubt auch annehmen zu dürfen, daß solch eingeheilte Spitz-

Digitized by Google

geschosse durch Anspießung von Gefäßen nachträglich zu Aneurysmenbildung führen könnten.

Eine ganze Anzahl von russischen Autoren, die den Balkankrieg mitmachten, hat sich eingehend mit der Frage der Spitzgeschosse beschäftigt und vertritt z. T. von den oben zitierten Autoren abweichende Anschauungen.

So glaubt z. B. Hübbenet nicht, daß das Ueberschlagen der Spitzgeschosse häufig sei, speziell auch bei Schädelschüssen sei das Ueberschlagen recht selten zu beobachten gewesen. Knochenverletzungen waren nur bei Nahschüssen schwerer als beim ogivalen Geschoß, Lungenschüsse aber noch günstiger, da die Zerstörung des Lungengewebes eine sehr geringe sei. Er zieht folgende Schlüsse:

1. Die Zahl der Verwundeten wird im Zukunftskrieg steigen, da die Rasanz des Spitzgeschosses sehr groß ist und jeder Soldat dank dem geringen Gewicht der Geschosse mehr Patronen mit sich führen kann (ist fraglich).

2. Die Prozentzahlen der schweren Verwundungen werden zunehmen. Die Querschläger werden besonders ungünstig sein. Die Gefahr der Infektion wird zunehmen.

3. Bei Ersttreffern werden die Verwundungen günstiger sein als beim Geschoß Modell 88.

Deformationen hat Hübbenet ebenfalls häufig gesehen und führt diese auf die mangelhafte Herstellung der Geschosse zurück.

Kotschetoff sah ebenfalls häufig Deformationen der Geschosse, so waren z. B. 35% der extrahierten Geschosse deformiert. Eine Umkehrung der Geschosse im Körper hält er für relativ selten; er konnte diesen Vorgang nur 1 mal sicher nachweisen, während Lebedeff unter 33 entfernten Spitzgeschossen 4 mal dies nachweisen konnte. 15 der Geschosse waren deformiert. Wohl dadurch wurden schwerere Verletzungen erzeugt und daher dessen Ansicht, daß das Spitzgeschoß schwerere Verletzungen erzeuge. Steckschüsse wurden 10,9% beobachtet.

Die Schußfrakturen verliefen vorwiegend günstig, sie machten 24% aller Verletzungen aus und waren 11% Lochschüsse, 54% ohne Splitterung (eine ungewöhnlich hohe Zahl!), 35% Splitterfrakturen. Auch die Schädelschüsse waren nicht ungünstig, von 10 starben 4. Von 30 Lungenschüssen nur 3, letztere waren Steckschüsse.

Er fand 21,5% der Spitzgeschoßverletzungen inficiert, doch will er diese hohe Zahl nicht dem Geschosse zur Last legen, sondern mehr der mangelhaften ersten Hilfe und den schlechten Transportverhältnissen. Nowordneff ergänzt ihn in dieser Hinsicht, indem er ausführt. daß gerade das Spitzgeschoß weniger Infektionsmaterial mitschleppe als das ogivale Geschoß. Speziell bei Weichteilnahschüssen sei dies der Fall. Knochennahschüsse wiesen eine erhebliche Splitterung auf, die er auf das stark deformierbare türkische S-Geschoß zurückführt.

Digitized by Google

Stromberg will vom S-Geschoß verheerende Wirkungen, schwerere als durch das ogivale Geschoß gesehen haben. Speziell die Weichteilausschüsse seien häufig infolge des Ueberschlagens des Geschosses groß und zerfetzt gewesen. Es handelt sich allerdings meistens um Nahschußverletzungen in den Gräben um Adrianopel, die Stromberg zu sehen bekam, und hier sind auch die Ogivalschußverletzungen sicher keine harmlosen.

Im Gegenteil dazu berichtet Psaltoff, daß spitze Geschosse besonders den Soldaten kampfunfähig machen ohne zu töten, ohne auch schwere Zerreißungen der Weichteile herbeizuführen, und Guerdjikoff sagt, daß er die durchschnittlich leichten Verletzungen durch das türkische Geschoß herbeigeführt sah.

Auch Goebel konstatierte mit Ausnahme der Steckschüsse bei den Spitzgeschossen keine Besonderheiten. Makkas, der zwischen beiden Geschossen wenig Unterschied sah, beobachtete auch beim ogivalen Geschoß mindestens so häufig Steckschüsse wie beim Spitzgeschoß.

So geht aus der Literatur der letzten Balkankriege ohne weiteres hervor, daß über der Art und Weise der Spitzgeschoßwirkung die Akten noch längst nicht geschlossen sind, daß auch hier Vieles noch im Flusse ist, und der genauen experimentellen Erforschung noch harrt, wenn auch die kriegschirurgische Therapie dieselbe geblieben ist.

Eigene Versuche über die Wirkung der Spitzgeschosse.

Nachstehende, seit dem Jahre 1906 durchgeführte Untersuchungen wollen versuchen, einzelne der bestehenden Lücken in der Theorie der Spitzgeschoßwirkung auszufüllen. Wir fühlen uns um so eher dazu berufen das zu tun, als wir s. Z. an den durch Oberst H. Bircher in offiziellem Auftrage ausgeführten Untersuchungen regelmäßig teilgenommen und diese später dann selbständig weitergeführt haben, so daß wir nun über eine umfangreiche Experimentierschußserie verfügen.

Vor allem waren wir in der Lage, erst die Wirkungen des deutschen S-Geschosses, dann eines der französischen Balle D ähnlichen, in der Schweiz offiziell eingeführten Geschosses zu prüfen.

Weiter haben wir auch Versuche in der Richtung einer Kalibervergrößerung mit einem 9 mm Spitzgeschoß vorgenommen. Auch der Balkankrieg hat das früher übereinstimmende Urteil der Kriegschirurgen neuerdings bestätigt, daß das Kaliber 7,5 mm an der taktisch zulässigen Grenze angekommen ist. da der Treffer kaum noch imstande ist, den Getroffenen außer Gefecht zu setzen. Wir hatten an diesem Punkte diese Grenze schon überschritten.

Humanität ist gewiß etwas schönes, aber der Krieg ist so wie so inhuman, und je rascher ein Krieg entschieden, desto geschwinder hören seine Schrecken

Digitized by Google

auf. Es geht dies aber um so länger, je länger er dauert, bis die Kraft einer Armee gebrochen ist. Die Kraft des Feindes wird aber materiell vornehmlich mit den Geschossen gebrochen, und wenn diese bis zu 20%, wie im Balkankriege, taktisch ungenügend wirken, so muß eben der Krieg mit allen seinen scheußlichen Begleiterscheinungen weiterdauern.

Wir müssen daher von dem Geschosse verlangen, daß es auch auf den Weichteilen, selbst bei Ersttreffern eine genügende Wirkung, um den Gegner doch für einige Zeit kampfunfähig zu machen, erzielt.

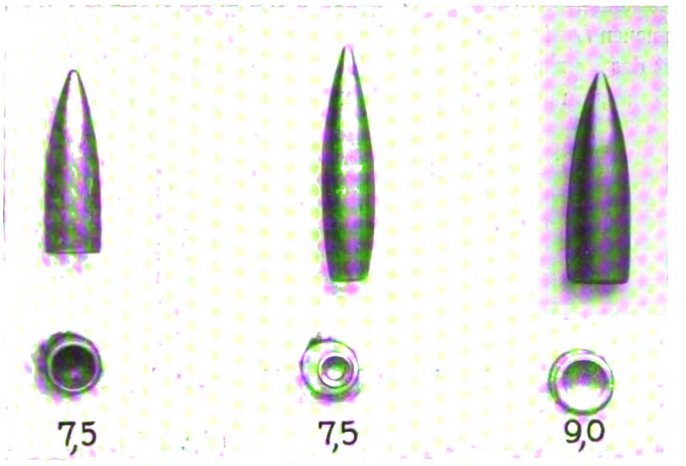
In diesem Sinne dürfen die Kriegschirurgen und Aerzte, die ihrem Lande dienen wollen, in erster Linie nicht als humane Aerzte, sondern als Soldaten ihrer Armee denken, die mit allen Mitteln bestrebt sein muß, den Sieg, auch den auf kriegschirurgischem Wege, an die eigenen Fahnen zu heften.

Die bei den Versuchen verwendeten Spitzgeschosse.

Wie oben ausgeführt, wurde auch in der Schweiz aus den bekannten ballistischen und taktischen Gründen die Frage der Einführung von Spitzgeschossen gründlich studiert, und der Entscheid erst im Jahre 1911 nach den eingehendsten Erwägungen gefällt.

Das erste zu Versuchszwecken verwendete Spitzgeschoß war dem deutschen S-Geschoß nachgebildet, es wurde als Versuchsgeschoß N. P. 1907 in Verwendung gezogen (Fig. 1 a).

Fig. 1.



N. P. S-Geschoß 1907 a — N. P. D-Geschoß 1908 b — S-Geschoß 9 mm. c

Ein weiteres Versuchsgeschoß war von 10 g Gewicht mit 59,5 mm Spitzenradius, 7,5 mm Kaliber, Geschoßlänge 27 mm.

Dieses Geschoß wurde sowohl mit dem im Besitze der Truppe sich befindlichen Gewehr, als auch mit einem neuen Gewehre erprobt. Die für die kriegschirurgische Wirkung wichtigen Zahlen sollen in folgendem gegeben werden:

Digitized by Google

Die Endgeschwindigkeit betrug im Vergleiche zu den französischen und deutschen Geschossen:

	N. P. 1907	S.	D.	Altes schweiz. Kappengeschoß
0 m	865	875	715	615
300 „	702	673	573	417
500 „	601	538	494	386
700 „	504	403	425	293
1000 „	383	301	349	246
1500 „	278	222	285	189
2000 „	212	166	242	142

Die lebendige Kraft betrug bei diesen Distanzen:

0 m	382	390	334	266
300 „	252	231	215	120
500 „	185	148	159	80
700 „	129	83	118	60
1000 „	75	46	80	42
1500 „	40	25	53	45
2000 „	23	14	38	14

Gasdruck: 3 350.

Mit diesem Geschosse, dessen Geschwindigkeit und lebendige Kraft in kleinen Grenzen auf den verschiedenen Distanzen wechselt, wurden die ersten kriegschirurgischen Versuche angestellt.

Als weiteres Geschoß kam das jetzt gebräuchliche Geschoß in Anwendung, das in seinen Leistungen zwischen dem deutschen S- und dem französischen D-Geschoß die Mitte hält.

Aus einem neuen Laufe verschossen, bietet es in ballistischer Richtung die größtmöglichen Vorteile. Es ist das Versuchsgeschoß 1908 (Fig. 1 b) und hat ein Gewicht von 11,3 g, eine Länge von 34,4 mm, ein Kaliber von 7,5 mm.

	Geschwindigkeit	Energie
aus der Mündung	805	372 mkg
300 m	679	266 „
500 „	600	208 „
700 „	523	158 „
1000 „	412	98 „
1500 „	296	51 „
2000 „	253	37 „

Mit diesem Geschosse wurden eine große Anzahl unserer Experimentierschießen vorgenommen.

Als weiteres Geschoß wurde ein 9 mm Spitzgeschoß (Fig. 1 c) in Untersuchung gezogen, um konstatieren zu können, ob ein größeres Kaliber speziell in den Weichteilen eine größere Wirkung erreichen lasse.

Das dazu verwendete Spitzgeschoß wies ein Gewicht von 15 g, ein Kaliber von 9 mm, eine Länge von 31 mm auf.

Die Geschwindigkeit betrug:

0 m	705 m	700 m	385 m
300 „	553 „	900 „	330 „
500 „	461 „	1200 „	278 „

Digitized by Google

Die lebendige Kraft der Mündung betrug 350 mkg.

Die ballistische Leistung des Geschosses war keine schlechte zu nennen, doch reichte sie an die eingeführte Patrone lang nicht heran. Das erhöhte Gewicht des Geschosses läßt nur eine verminderte Zahl von Patronen mit sich tragen, so daß an eine Einführung in eine Truppe nicht gedacht werden kann. Die Kaliberfrage muß daher auf einem anderen Wege gelöst werden. Der Vollständigkeit halber, vornehmlich aus chirurgischem Interesse seien die Versuche aufgeführt.

Der größere Teil unserer Versuche wurde mit Munition mit sogenannter „reduzierter Ladung" vorgenommen. Auf rechnerischem Wege wurde die Pulverladung bestimmt, die diesem Geschosse bei einer gewissen Distanz innewohnende Geschwindigkeit und lebendige Kraft übermitteln würde. Die Munition zu den verschiedenen Versuchsschießen wurde von der kriegstechnischen Abteilung des schweizerischen Militärdepartementes zur Verfügung gestellt. Zur Kontrolle wurden auch Versuche auf normale Distanzen auf dem Aarauer Militärschießplatze Gehren ausgeführt. Ein Unterschied in der Wirkung konnte nicht nachgewiesen werden. Es bestätigt dies die früheren von H. Bircher erhobenen Befunde.

Allgemeine Geschoßwirkung.

In der Besprechung der Wirkung, der Spitzgeschosse möchten wir uns systematisch an die für die Geschoßwirkung maßgebenden physikalischen Gesetze halten und dementsprechend unsere Experimente beurteilen. Nur auf diesem Wege gelangen wir zu einer einwandfreien Beurteilung der Geschoßwirkung im menschlichen Organismus.

Dem Geschosse wird durch den Druck der Pulvergase beim Verlassen des Laufes ein erhebliches Quantum von Energie, die sogenannte lebendige Kraft übertragen, die sich aus der Masse (Form und Gewicht) und der Geschwindigkeit zusammensetzt und physikalisch in der Formel

$$L = \frac{Mv^2}{2} \text{ ausgedrückt wird.}$$

Wie wir im vorigen Kapitel gesehen haben, sind in der obigen Formel sowohl das M (spitze schlanke Form, Verlegung des Schwerpunktes nach hinten) als auch vornehmlich das v im Sinne einer wesentlichen Vermehrung verändert worden.

Uebersichtshalber wollen wir die für unsere Versuche maßgebenden Zahlen hier nochmals anführen. Es besitzen Geschoßgeschwindigkeit:

auf Distanz	altes ogivales Geschoß	S-Form N. P. 1907	D-Form N. P. 1908	Versuchpatrone 9 mm
0	615	880 (+ 265)	805 (+ 190)	705 (+ 90)
300	417	712 (+ 295)	679 (+ 262)	553 (+ 136)
500	336	607 (+ 271)	600 (+ 264)	461 (+ 125)
700	293	507 (+ 214)	523 (+ 230)	385 (+ 92)
1000	246	382 (+ 136)	412 (+ 166)	
1500	189	275 (+ 86)	296 (+ 106)	
2000	142	216 (+ 74)	253 (+ 111)	

Digitized by Google

Es geht aus diesen Zahlen hervor, daß die Geschwindigkeit des S-Geschosses auf den Distanzen 1—1000 über ⅓ mehr Geschwindigkeit aufweist als das alte ogivale Geschoß, daß beim D-Geschoß diese Zahlen noch gut ein Drittel aufweisen, daß von 1000—2000 m bei der S-Form diese Vermehrung auf ½ ansteigt, bei D-Form ½ gar noch überschreitet. Das 9 mm-Geschoß dagegen in dieser Richtung geringere Differenzen aufweist.

Dementsprechend dürfte sich auch die auf den verschiedenen Distanzen den Geschossen innewohnende lebendige Kraft verhalten. Auch für diese möge eine Uebersicht ein Bild gewähren.

Es besitzen an lebendiger Kraft

auf Distanz	ogivales Geschoß	S-Form N. P. 1907	D-Form N. P. 1908
0	266 mkg	395 (+ 129)	372 (+ 106)
300	120	258 (+ 138)	266 (+ 146)
500	80	188 (+ 108)	208 (+ 128)
700	60	131 (+ 71)	158 (+ 98)
1000	42	74 (+ 32)	98 (+ 56)
1500	25	39 (+ 14)	51 (+ 20)
2000	14	24 (+ 10)	37 (+ 23)

Die S-Form verzeichnet an der Mündung eine Zunahme um 50%, die aber bei 300 m sich schon verdoppelt hat, bei 500—700 mehr als das Doppelte beträgt, um bei 1000 m auf 75%, 1500 m 60% abzufallen.

Durch die etwas schwerere D-Form 1908 ist durch die Vergrößerung der Masse der S-Form gegenüber wiederum ein Gewinn an lebendiger Kraft zu erzielen gewesen, die an der Mündung noch gering ist, aber auf 300 m stark über 100% beträgt, bei 500 m und 700 m über 135%, dann aber auf den größeren Distanzen stets noch über 100% erhöht bleibt und auf diesen ein großes Uebergewicht auch über die S-Form behält.

Es ist natürlich für die Geschoßwirkung nicht gleichgültig, mit welcher lebendigen Kraft das Geschoß das tote oder lebende Ziel erreicht. Man sollte erwarten, daß bei der Erhöhung der Geschwindigkeit und der erheblichen Vermehrung der lebendigen Kraft, die Wirkung eine analoge Zunahme erfahren sollte. Dem ist nun, wie unsere Experimente lehren, nicht so. Es war dies übrigens eine fast zu erwartende Tatsache. Es hängt die Wirkung eben nicht nur von diesen Faktoren, sondern ebenso wesentlich von seinem Aufbau, dem Aggregatzustand und dem Festigkeitsgrade des Zielobjektes ab. Um einen bestimmten Widerstand zu überwinden, braucht ein Geschoß nur einen Teil von so und so viel mkg lebendiger Kraft, ob ihm in diesem Momente nun 100 oder 200 mkg innewohnen, mit dem Rest fliegt es weiter. Es ist dabei selbstverständlich, daß es sich um Geschosse von gleicher Masse (gleichem Gewicht und gleicher Form) handelt. Je größer der Widerstand eines Zielobjektes ist, desto mehr dieser lebendigen Kraft wird zur Zerstö-

Digitized by Google

rung dieses Zielobjektes verwendet, desto größer wird aber auch dessen Zertrümmerung sein.

Am besten läßt sich dies an einem Beispiel erklären. Es ist bekannt, daß getrocknete harte Pferde- oder Rinderknochen viel stärker durch die Geschosse zertrümmert werden, als die menschlichen Knochen, weil sie eben mehr der lebendigen Kraft des Geschosses verbrauchen.

Wenn z. B. ein menschlicher Knochen auf 1000 m vom ogivalen Geschosse getroffen wurde, so wurden zur Durchschlagung dieses Knochens von 40 mkg vorhandener lebendiger Kraft vielleicht 15 zur Perkussion aufgebraucht, mit 25 fliegt das Geschoß weiter, ein Pferdeknochen aber braucht 25 oder etwas mehr mkg lebendiger Kraft, das Geschoß fliegt nur noch mit 10—15 mkg weiter. Wird ein menschlicher Knochen auf 1500 m getroffen, so werden von der dem Geschosse innewohnenden lebendigen Kraft von 25 mkg wieder 15 mkg verwendet, es fliegt mit 10 mkg weiter, beim Pferdeknochen aber werden sämtliche 25 mkg aufgebraucht, es bleibt im Knochen stecken. Selbstverständlich kann ein Teil der Kraft auch zur Deformation des Geschosses aufgebraucht werden.

Aus diesem Grunde werden auch, von denselben Distanzen geschossen, Experimentierschüsse auf menschliche Knochen nicht immer dasselbe Bild geben, da die Stärke der Festigkeitsgrad der menschlichen Knochen auch einem Wechsel unterworfen ist. So beträgt die Biegungsfestigkeit der weiblichen Röhrenknochen nur ca. $\frac{2}{3}$ der männlichen. Wir haben aus diesem Grunde vornehmlich männliche Leichenteile benutzt. Es ist klar, daß auch die verschiedenen männlichen Knochen wechselnd in ihrem Festigkeitsgrade sind. Ein Oberarmknochen ist schwächer als ein Oberschenkelknochen.

Im allgemeinen nimmt man an, daß 8 mkg für einen Menschen, 19 mkg für ein Pferd genügen, um dasselbe außer Gefecht zu setzen. Es besitzen also die modernen Spitzgeschosse einen gewaltigen Ueberschuß an lebendiger Kraft, den sie nicht zur Außergefechtsetzung der Organismen verbrauchen müssen.

Es muß hier noch auf ein besonderes Moment, das für die Spitzgeschosse von ganz erheblicher Bedeutung ist, aufmerksam gemacht werden. Es ist die Zeit. Es ist schon 1897 von R. Köhler eindringlich darauf aufmerksam gemacht worden, daß die Länge der Dauer der Einwirkung des Geschosses auch von etwelchem Einfluß ist auf die Wirkung im Zielobjekte. An Hand klarer Beispiele versteht er beweisend darzulegen, daß die Wirkung eines Geschosses eine um so größere ist, je länger das Geschoß im Zielobjekte verweilt, da es um so länger Zeit hat, lebendige Kraft an das Ziel abzugeben.

Je größer der auftreffende Querschnitt eines Geschosses am Ziel ist, desto größer wird auch der Widerstand am Zielobjekte sein, desto länger verweilt das Geschoß im Ziele, desto größer wird auch die Zerstörung sein. Köhler stellt daher den Satz auf: Ein im Ziele sich stauchendes Geschoß wird daher auch mehr lebendige Kraft aufs Ziel abgeben, als ein sich nicht stauchendes.

Digitized by Google

Es muß daher ohne Zweifel als berechtigte Forderung von Köhler taxiert werden, daß bei der Geschoßwirkung immer Raum und Zeit ins Auge zu fassen sind, und auch bei den Spitzgeschossen sein Schluß Gültigkeit hat; der lautet:

Geringe Geschwindigkeit und große Masse, große Geschwindigkeit und kleine Masse, sie zermalmen auf gleiche Art das Angriffsobjekt. Bewegung und Masse auf der einen Seite, Raum und Zeitbeengung auf der anderen, das sind die Momente, welche die Zertrümmerung jedes Körpers bewirken, deren einfache Mechanik uns die Betrachtung der Geschoßwirkung lehrt.

Wir werden in folgendem die Geschoßwirkung nach diesen Grundsätzen betrachten und nach folgendem Plane vorgehen.

Erster Teil.

Umsetzung der lebendigen Kraft des Geschosses.

1. Wärme.
2. Formveränderung.
   a) Deformation.
   b) Querstellung.
3. Perkussion.
   a) Feste Körper.
   b) Elastische Körper.
   c) Feuchtflüssige Körper.

Zweiter Teil.

Wirkung im menschlichen und tierischen Organismus.

a) Knochen.
   α. Platte Knochen.
   β. Röhrenknochen.
b) Weichteile.
   α. Haut.
   β. Muskeln.
   γ. Gefäße.
   δ. Nerven.
   ε. Brustorgane.
   ζ. Bauchorgane.

Dritter Teil.

Wirkung auf Deckungsmittel.

Bei der Besprechung der einzelnen Versuche sollen in der Reihenfolge N-P. S-Geschoß 1907, dann N-P. D-Geschoß 1908 und zuletzt das 9 mm-Geschoß abgehandelt werden.

Digitized by Google

Erster Teil.

1. Umsetzung der lebendigen Kraft in Wärme.

Die Umsetzung der dem Geschosse innewohnenden lebendigen Kraft in Wärme, stellt eigentlich nichts anderes als eine molekulare Deformation dar.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß ein jedes frisch abgeschossenes Geschoß bei der Berührung als recht ordentlich warm anzufühlen ist. Die Wärme kann auf zwei Faktoren zurückgeführt werden. Das Geschoß kann Wärme durch Berührung mit den heißen Pulvergasen empfangen, es ist dies die geringere Quelle, vor allem aber durch die Reibung im Laufe.

Die auf diesem Wege erzeugte Reibungswärme des Geschosses ist mit den bis jetzt zur Verfügung stehenden Hilfsmitteln noch nicht meßbar gewesen, sondern konnte nur abgeschätzt werden. So schätzte Hagenbach die Erwärmung des Chassepotgeschosses auf 100° C., Bodyuski auf 300° C., die deutsche Med. Abt. glaubte auf Grund von Versuchen berechtigt zu sein, eine Erwärmung des Projektils im Lauf nicht über 70° C. anzunehmen.

Nicht zu vergessen ist aber, daß infolge der zahlreichen Schüsse der Lauf ganz wesentlich erwärmt und von dieser Wärme ohne weiteres noch reichlich auf das Geschoß übertragen wird; so wird z. B. beim Mantelgeschoß der Bleikern, wenn 100 Schüsse in 2½ Minuten abgegeben worden sind, geschmolzen. Die Erhitzung muß also bis 344° C. erreicht haben.

Die Wärmeproduktion im Gewehr bei den Spitzgeschossen dürfte erheblich größer sein als bei den ogivalen Geschossen. Schon das Steigen des Gasdruckes um einige hundert Atmosphären dürfte nur vermehrte Wärmeerzeugung zur Folge haben. Im weiteren muß das Geschoß infolge der starken Verlegung des Schwerpunktes nach hinten eine wesentlich straffere Führung im Geschoßlaufe aufweisen, als das frühere Geschoß, dadurch wird die Reibung erheblich größer, die Erwärmung wird ebenfalls zunehmen.

Wir können demnach rein theoretisch damit rechnen, daß die Geschosse mit einem relativ hohen Wärmegrade das Gewehr verlassen und dann auch auf das Ziel auftreffen. Immerhin werden diese Wärmegrade nicht derartig hohe sein, daß man Verbrennungen der Ziele befürchten müßte. Wenigstens bei unseren sämtlichen Beschüssen war es nie möglich, irgendwelche Verbrennungserscheinungen, welche von dieser Wärme hergerührt hätten, nachzuweisen.

Man darf unter keinen Umständen die um den Einschuß herum auftretenden deutlichen schwarzen Säume etwa als Verbrennungsprodukte auffassen. Dieser Schmauchsaum ist sowohl beim französischen D- als beim deutschen S-Geschoß beobachtet worden. Nach Bonnette soll er nicht regelmäßig vorkommen und bei Rikoschettschüssen fehlen. Er wird von

Digitized by Google

Bonnette auf Pulverschmauch und Fett zurückgeführt, die an dem hinten verjüngten Geschosse im Laufe nicht abgestreift, erst durch das elastische Zielobjekt abgestreift würden. Es kann diese Erklärung Bonnette's nicht ganz stimmen, denn bei dem hinten nicht verjüngten S-Geschoß kann man das Auftreten dieses Schmauchsaumes am Zielobjekte, z. B. der Feldscheibe immer wieder sehen. Wir haben diesen Saum sowohl mit dem S- als auch dem D-Geschosse häufig, wenn nicht regelmäßig auftreten gesehen. Wie schon Fessler hervorhob, kann man nach diesem Saum die Lage, welche das Geschoß im Momente des Auftreffens hatte, bestimmen. Geradtreffer machen einen schönen zirkulären Rand, während in einem Winkel auftreffende Geschosse an der dem spitzen Winkel der Geschoßflugbahn zugekehrten Seite des Zielobjektes sich kein Saum befindet.

Wir möchten dieser Anschauung für das D-Geschoß nur insoweit zustimmen, daß an dieser Seite der Schmauchsaum weniger intensiv ausgesprochen ist als an der entgegengesetzten Seite, wie dies auch unsere Fig. 2 deutlich veranschaulicht. Bei näherer Betrachtung zeigt uns diese Abbildung, besonders a, c, z. T. auch f, daß die Intensität dieses Schmauchsaumes nicht eine zirkular gleichmäßige ist, es wechseln intensiv hellere mit intensiv ganz dunklen Stellen ab. Wenn man frisch abgeschossene Geschosse z. B. in Sägmehl oder dergleichen ähnlichem auffängt, so sieht man am Geschoßkörper deutliche Einkerbungen von den Zügen im Laufe herrührend. Einzelne Geschosse haben oft derartig tiefe Einkerbungen, wie man sie ähnlich nur am Führungsringe der Schrapnellbüchse zu sehen gewohnt ist. Zwischen diesen Einkerbungen finden sich regelmäßig noch Einpressungen in den Geschoßmantel von wesentlich geringem Grade. Alle diese Einkerbungen erweisen sich ebenfalls mit Pulverschmauch und Fett festgepreßt und entsprechen in ihrer Verteilung um die Zirkumferenz des Geschosses, genau der wechselnden Intensität des Schmauchsaumes am Zielobjekt.

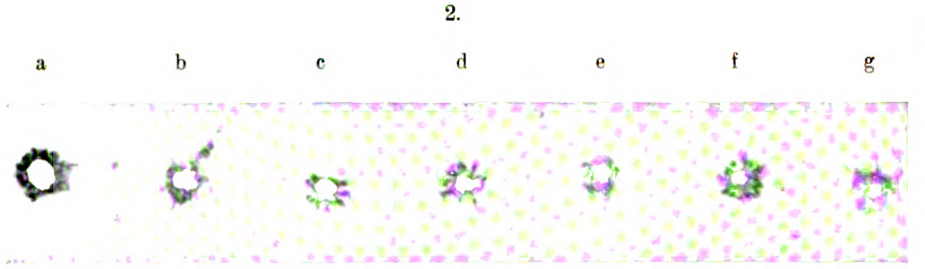
Wir glauben daher annehmen zu dürfen, daß der außerordentlich häufige Schmauchsaum am Zielobjekt von diesen in das Geschoß eingepreßten Zügen des Laufes herrührt. Es würde dann diese Erklärung deren Vorkommen bei dem gerade zulaufenden S-Geschoß ebenfalls erklären.

Wir möchten hierbei gerade darauf hinweisen, daß dieser Schmauchsaum uns regelmäßig die Beschüsse vom Ogivaltreffer unterscheiden ließ, wenn auch zugegeben werden muß, daß man allerdings nur ausnahmsweise beim Ogivalgeschoß einen derartigen Schmauchsaum auch beobachten kann, der dann allerdings nicht wechselnd hellere und dunklere Stellen aufweist.

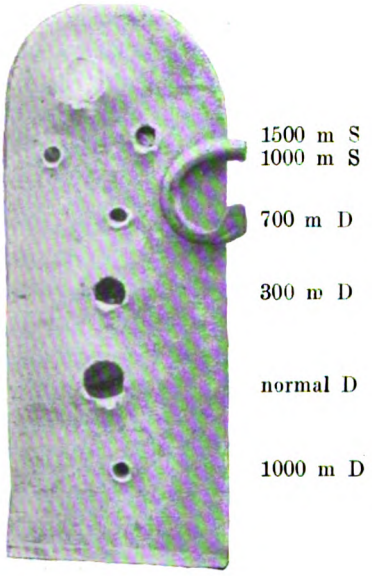
Die Versuche mit den früheren Bleigeschossen und dann später den Mantelgeschossen haben gelehrt, daß am Zielobjekte ein Teil der noch vorhandenen lebendigen Kraft in Wärme umgesetzt wird.

Digitized by Google

2.



3.



4.

Fig. 2. Schmauchsaum durch Pulvergase.
Fig. 3. Beschuß eines Bleiklotzes auf 1500—25 m Distanz.
Fig. 4. Schuß auf Bleiklotz mit Normalladung auf 25 m Distanz.

Digitized by Google

Bei Beschüssen von sehr zähem und trockenem Eichenholz kann man oft deutlich Verkohlung und Versengungen im Holze von der umgesetzten lebendigen Kraft beobachten. Werden Bleigeschosse mit großer lebendiger Kraft auf Bleiplatten abgeschossen, so kann man deutlich ein direktes Verschmelzen des Geschosses (z. B. Schrapnellfüllkugel) mit der Bleiplatte beobachten. Es ist allerdings erwiesen, daß die Wärmeentwicklung auf den menschlichen Knochen, auch den hartesten, nur ausnahmsweise 95° übersteigt, so daß im Organismus vom Schmelzen des Bleies niemals die Rede sein könnte.

Ein eigentümliches Verhalten in bezug auf Umsetzung der lebendigen Kraft weist das Spitzgeschoß auf.

Wir haben folgenden Versuch zu zahlreichen Malen wiederholt und stets dasselbe Resultat erhalten (Fig. 3 und 4).

Nimmt man einen Bleiklotz von 7—8 cm Dicke und beschießt denselben mit Munition mit reduzierter Ladung 1500, 1000, 700, 300 m und mit Normalladung, so erhält man folgendes paradoxe Resultat. Die Beschüsse mit 1500, 1000 und 700 m Ladung durchschlagen den Bleiklotz ohne weiteres und machen glatte dem Kaliber entsprechende Schußkanäle. Der Schuß mit 300 m Distanz durchschlägt knapp den Bleiklotz. Der Schuß mit der Normalladung auf 25 m Distanz bleibt in dem Bleiklotz stecken (Fig. 4). An Stelle des Schußkanales findet sich ein dem Kaliber entsprechender Einschuß von 0,5 cm Länge, daran anschließend eine bauchige Höhle von 4 cm Längs- und 2 cm Querdurchmesser (Fig. 4). Diese Höhle ist ausgefüllt mit kleinen Bleispritzern vom Geschoßkern, die mit dem Bleiklotz z. T. verschmolzen sind, z. T. in der Höhle frei herumliegen, daneben finden sich Stücke des Mantels, der auch z. T. mit dem Bleiklotze verschmolzen ist. Berührt man diese Höhle sofort nach dem Beschusse, so spürt man deutlich eine ganz erhebliche und gewaltige Hitze, die zu Verbrennungen I. Grades der Haut führen kann.

Diese paradoxe Erscheinung läßt sich u. E. nur so erklären: der Großteil der lebendigen Kraft wird beim Auftreffen des Geschosses in Wärme umgesetzt und zwar so reichlich, daß das Geschoß völlig deformiert, dadurch wird der Widerstand im Blei vergrößert, die Erwärmung noch mehr vermehrt, so daß der Bleikern zum Schmelzen kommt. Wir haben den Eindruck, daß die Erwärmung eine so große wird, daß selbst der Stahlmantel zum Schmelzen kommen kann. Es ist hier an das oben Gesagte zu erinnern, daß die überaus große Geschwindigkeit des Geschosses hier ohne Zweifel von Bedeutung ist, indem in kürzester Zeit die lebendige Kraft verbraucht, bzw. umgesetzt werden muß. Das zeigt sich bei dem Geschoß mit 300 m Distanz ebenfalls noch.

Die Geschosse auf 700, 1000, 1500 m können mit der geringen Geschwindigkeit und lebendigen Kraft, diese nur zur Ueberwindung des Widerstandes verwenden und nicht zur Umsetzung in die Wärme. Das Geschoß erfährt beim Auftreffen weder eine Deformation noch eine Erwärmung und durchdringt daher, weil die lebendige Kraft dem intakt bleibenden Geschoß innewohnen kann, den Bleiklotz.

Digitized by Google

Die Zertrümmerung und Verschmelzung des Geschosses bietet nichts überraschendes dar; sah man doch bei Schußversuchen der Artillerie, daß Stahlgeschosse von 30,5 cm Kaliber beim Auftreffen auf Nickelstahlplatten mit 609,5 m Geschwindigkeit und 6078 Metertonnen lebendiger Kraft miteinander verschweißt wurden, daß mithin eine Wärmeentwicklung von 1700—1900° C. stattgefunden hatte.

2. Umsetzung der lebendigen Kraft in Formveränderung.

a) Deformation.

Von Reger sind die Gesetze für die Deformation der Bleigeschosse gefunden worden. Er fand als typische Form die pilz- oder hutförmige Stauchung der Bleigeschosse, eine Deformationsform, die man auch beim Mantelgeschosse wieder beobachten konnte, wie dies speziell s. Zt. von Kikuzi beschrieben worden ist. Neben diesen typischen Deformationen wurden natürlich in der überwiegenden Zahl der Beobachtungen alle möglichen Formen der Geschoßveränderung von der einfachen Verbiegung bis zu völligen Verreißungen des Geschosses beobachtet. Eine Abbiegung der Geschoßspitze konnte wohl bei den Vollmantelgeschossen, nach H. Bircher vornehmlich bei den Stahlkappengeschossen des alten schweizer. Ogivalgeschosses beobachtet werden. Deformation der Geschosse auf Knochen des menschlichen Organismus kamen nach v. Coler in 4,5% beim Pferde, in 14% bei den Mantelgeschossen vor. Das schweizerische Kappengeschoß wies erheblich mehr Deformationen auf.

Wie die Experimentaluntersuchungen und die Kriegserfahrungen beweisen, finden bei den Spitzgeschossen relativ häufig auch im menschlichen Organismus Deformationen statt.

a) Für das D-Geschoß werden von Mathieu und Laval ziemlich genaue Angaben gemacht. Sie fanden 4 Gruppen der Deformation der D-Geschosse.

I. Die Spitze bleibt intakt, oder wird wenig abgeplattet und an der Geschoßoberfläche finden sich schraubenförmige Furchen.

II. Trifft die Spitze das Hindernis direkt, so wird sie abgebogen. Diese Abbiegung kann variieren von ganz geringen Graden bis zur spiraligen Einrollung, daneben finden sich am Geschoßkörper rinnenförmige Eindrücke und Rauhigkeiten der Oberfläche, das ist der häufigste Typus.

III. Seltener finden sich Eindrücke und Furchen oder gar Zerreißungen des Geschosses an den Stellen, an denen das Geschoß auf den Boden aufgeschlagen hat.

IV. Bei Rikoschettschüssen, bei denen die verschiedensten Geschoßdeformationen vorhanden sein können. Sehr häufig fliegen dann die Geschosse mit der Basis voran.

Eine ähnliche Einteilung der Deformation gibt auch Bonnette. Er unterscheidet ebenfalls 4 Gruppen.

Digitized by Google

I. Mehr oder weniger vollständige Abreißung der Spitze. Die Spitze kann völlig scharf abgetrennt, dabei etwas umgebogen werden. Der Körper bleibt meist intakt erhalten, oder an der Abbruchstelle leicht umgebogen oder etwas schräg zulaufend.

II. Da das Geschoß sich relativ häufig überschlägt, so können derartige Abreißungen oder Deformationen auch an der Basis beobachtet werden.

III. Am Geschoß kommen typische Deformationen relativ selten, sehr häufig dagegen partielle oder totale seitliche Zerreißungen, sei es an Spitze, Körper oder Basis, vor, die bis zur gabelförmigen oder vollständigen Fragmentierung der Geschosse führen können. Diese Einkerbungen finden sich wohl am häufigsten in der Längsachse der Geschosse verlaufend, seltener quer angelegt, eventuell können sie schraubenförmig in zwei Windungen auftreten.

IV. Als letzte Gruppe werden die von Mathieu und Laval mehr oder weniger als typisch bezeichneten Umbiegungen der Spitze ohne Substanzverlust bezeichnet, wobei 3 Klassen unterschieden werden.

1. Die Spitze ist hakenförmig ohne irgend welche Abplattung umgebogen.

2. Die Spitze weist die Form eines Entenschnabels auf, dies tritt beim Aufschlagen auf einen harten Körper auf.

3. Das ganze Geschoß ist hornförmig gekrümmt, wobei nicht nur die Spitze, sondern der Körper an dem Zielobjekte verkrümmt wird.

Es findet Bonnette, daß die Balle D sich weniger leicht und weniger intensiv deformiere als das Mantelgeschoß des Lebelgewehres, daher in dieser Richtung etwas ungefährlicher sei. Die geringere Deformationsmöglichkeit führt er darauf zurück, daß es aus einem einzigen Metalle und nicht einem Mantel und einem Kerne von verschiedener Dichte bestehe. Die Deformation eines Geschosses entspreche der Widerstandsfähigkeit seines Metalles.

In dieser Hinsicht dürfte die Behauptung Bonnette's richtig sein. Wie wir oben an Hand der Feldzugserfahrungen dargelegt haben, zeigt das S-Geschoß relativ häufig Mantelreißer und Deformationen.

b) N. P. S-Geschoß 1907 (Fig. 5 und 6 S. 62).

Wir besitzen von unserem Versuchs-S-Geschoß nur einige deformierte Geschosse, die wir bei Beschüssen auf ein Pferd erhalten konnten. Die Geschosse sind alle direkten Ursprungs und keine Rikoschettschüsse und zeigen, wie außerordentlich hochgradig die Deformation der S-Geschosse auf den Pferdeknochen werden kann.

Wir sehen, daß auch beim Spitzgeschoß die typische pilzförmige Deformation vorkommen kann. Fig. 5 c bietet ein derartig interessantes Bild. Allein hier fehlt der Geschoßkern und nur der Mantel zeigt die typische pilzförmige (Champignon) Deformation. Der Bleikern ist in seiner Konstitution weniger zäh als der Nickelstahlmantel und vollständig peripher abgespritzt, während der Mantel an zwei Seiten zerrissen und zu gut $^2/_3$ zurückgestülpt wurde, während der Basismantel erhalten blieb. Vom Kerne war nichts mehr zu finden. Fig. 6 a zeigt eine erhebliche quere seitliche Einkerbung, die z. T. zum Auspressen einer Partie des Kernes an der Basis geführt hat. Geschoß b ist flachgedrückt etwas spiralig, korkzieherförmig

Digitized by Google

gewunden, vom Mantel ein Stück abgerissen; d weist eine tiefe breite Einkerbung mit Einreißen des Mantels auf, während e einen ganz unregelmäßig zerrissenen Mantel mit Auspressen des Bleikernes und Uebergang zu Fig. 7 darstellt. a und e weisen an ihrer Basis deutlich die Führungsstreifen aus dem Laufe auf.

In Fig. 6 sehen wir die verschiedenen Formen der Mantelreißer austreten, der Mantel kann an der Spitze d, an der Seite e, an der Basis c zum Zerreißen gebracht werden, er kann im Zusammenhang, wie in diesen Figuren, noch bestehen, oder aber unförmig wie in a zerreißen, wie in f flügelförmig nach außen aufgestülpt werden.

c) N. P. D-Geschoß 1908 (Fig. 7—10 S. 61—63).

Die Deformationen des D-Geschosses der Schweiz, obschon Mantelgeschoß, lehnen sich in vielen Punkten den von Mathieu, Laval und Bonnette beschriebenen Deformationen des französischen D-Geschosses an.

Wir finden Geschosse, die

1. ein völliges Fehlen der Spitze aufweisen (Fig. 7 f, g, i, k, o, p; 8 g). Die Spitze kann glatt abgebogen sein, wie in letzter Fig. oder aber häufiger weist der Mantel Zerfetzungen und Zerreißungen auf, wie die erst bezeichneten Geschosse zeigen. Es tritt dann auch der Kern aus, wie bei Fig. 7 i, k, o. Der Mantel ist meist umgekrempelt, wie Fig. 7 o in sehr schöner Weise dies darstellt.

2. An Stelle der Spitze kann die Basis zerreißen oder ganz abgerissen sein, wie dies Fig. 7 l, m und c manifestieren. Der Kern kann dann an der Basis austreten.

3. An den Geschossen treten die verschiedenartigsten seitlichen Einkerbungen auf, scharfe Einrisse, die gar den Mantel durchtrennen, glatte, runde und längliche Mulden (8 a, b, e; 7 e, i). Daneben können die von Bonnette beobachteten gabelförmigen Teilungen an der Basis des Geschosses (8 k) konstatiert werden.

4. Als Vorgänger der Spitzenabreißungen können je nach der Geschwindigkeit des Geschosses die von Matthieu und Laval beobachteten Spitzenverkrümmungen betrachtet werden.

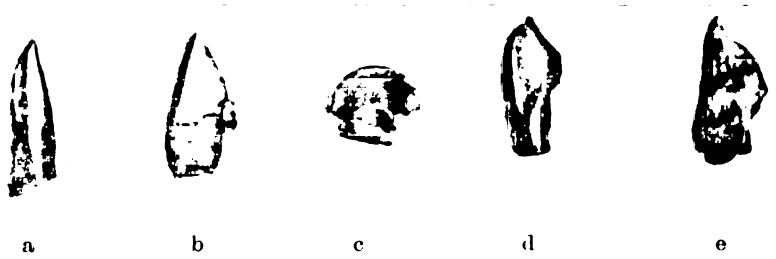
Wir sehen eine derartige Verkrümmung gering bei 8 n, l, stärker bei 8 h und k, am stärksten bei 8 m ausgesprochen; bei h und l finden sich schon Einrisse. Die mögliche spiralige Einrollung bringt Fig. 9 zur Darstellung, bei der auch die schraubenförmigen Einkerbungen noch nachweisbar sind. Wir hatten auch bei diesem D-Mantelgeschoß trachenförmige, entenschnabelförmige und hornförmige Abkrümmungen bei der Deformation zu erwarten.

Fig. 9.

Daran schließen sich die unregelmäßigen atypischen Deformationsformen an, die wohl die Mehrzahl der Fälle darstellen werden, in Fig. 7 g—t und Fig. 10 zur Darstellung gebracht wurden.

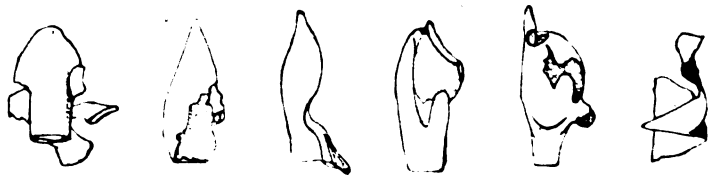
Digitized by Google

5.



a b c d e

6.



a b c d e f

7.

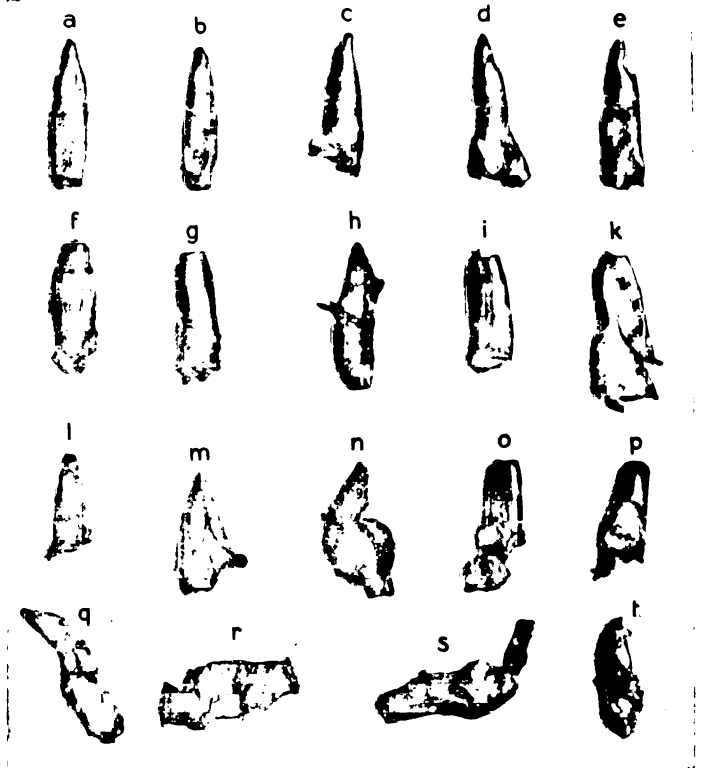
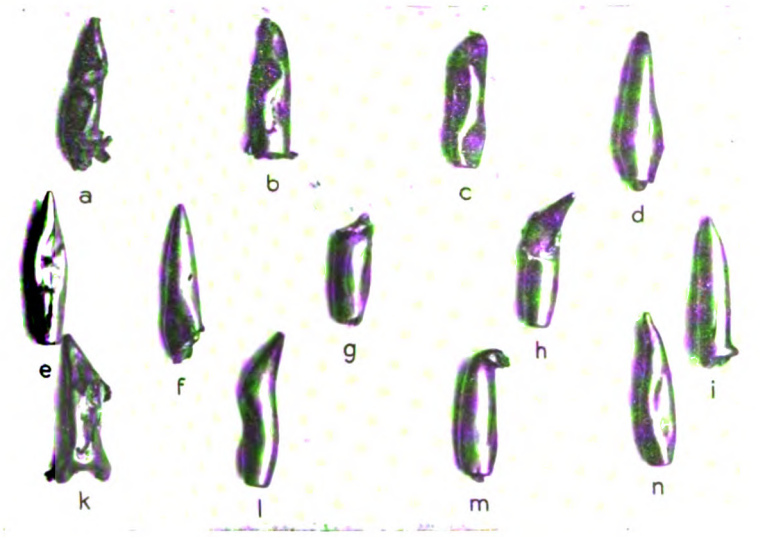


Fig. 5 und 6. Auf Pferdeknochen deformierte S-Geschosse 1907.
Fig. 7. Deformationen des D-Geschosses 1908.

Digitized by Google

8.



10.

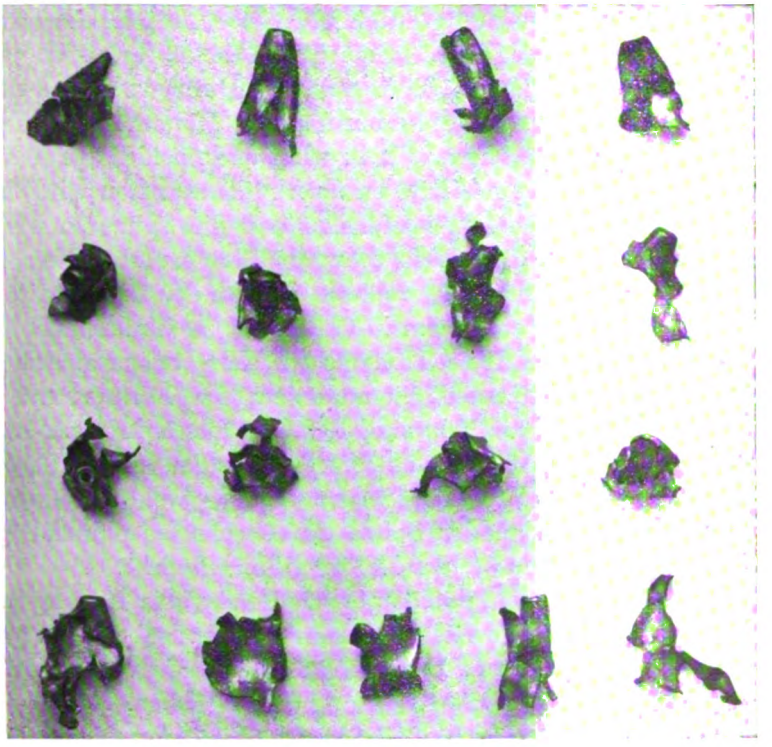


Fig. 8. Deformationen des D-Geschosses 1908.
Fig. 10. Mantelreißer des D-Geschosses 1908.

Digitized by Google

In Fig. 10 haben wir die verschiedensten Mantelreißer, vom Bersten des ganzen Mantels bis zur Zerfetzung in einzelne Teile. Wie aus den einzelnen Figuren hervorgeht, zeigt sich, daß die Zerreißung des Mantels vornehmlich an der Spitze stattfindet und die zerrissenen Partien umgekrempelt, z. T. eingerollt werden oder flügelförmig abstehen. Ganz ausnahmsweise nur bei einem einzigen Geschosse ist der Boden zerrissen, es dürfte dies ein mit der Basis voran auftreffendes Geschoß gewesen sein. Bei diesen Mantelreißern zeigt sich der Mantel an der Basis vollständig intakt, woraus geschlossen werden kann, daß der Kern den zersprengten Mantel sehr frühzeitig verlassen haben muß.

Man erhält ohne weiteres den Eindruck, daß die Spitzmantelgeschosse, ob D- oder S-Form, leichter und häufiger deformieren als die früheren Mantelgeschosse. Es dürfte dies in der erhöhten Geschwindigkeit und in der vergrößerten Rotation der Geschosse liegen: während das deutsche Mantelgeschoß 1888 2667 Umdrehungen in einer Sekunde machte, ein Punkt am Geschoßumfang 66.1 m Geschwindigkeit hatte, so ist dies beim S-Spitzgeschoß auf 3667 und 90.9, also um 1000 Umdrehungen, angestiegen.

Diese Rotationskraft, an der Peripherie der Geschosse wohl am größten, kann wahrscheinlich schon Mantel und Kern nach Köhler etwas voneinander lösen. Vor allem aber, wenn das Geschoß am Ziele auftrifft, so wird in erster Linie die Rotation der Spitze gehemmt, während der spezifisch schwerere Kern weiter rotiert; dann folgt die Hemmung im Mantel des Körpers, während der Körperkern weiter rotiert und noch die Kraft innehält. Daß dadurch der Mantel vom Kerne an der Spitze zerrissen wird, ist leicht verständlich, besonders wenn man bedenkt, daß die Spitze so wie so eine Abbiegung erfährt, und auf diese Weise schwache Stellen vorhanden sind. Beim S-Geschoß allerdings scheint die Zerreißung eher an der Basis stattzufinden, da der Mantel hier nicht wie beim D-Geschoß eine Umkrempelung nach innen aufweist und auf diese Weise letzteres den Kern etwas fester zusammenhält. Die Konsistenz des Kernes läßt auch eher eine Formveränderung zu, als der zähere Mantel. Ob die Erhitzung des Geschosses im Laufe auch noch eine Rolle spielt, kann nicht sicher entschieden werden. Sicher aber müssen wir annehmen, daß am Ziele eine Wärmeentwicklung wohl stattfinden kann, wenn 3600 Umdrehungen an der Spitze des Geschosses plötzlich gestoppt werden, und daß auch diese bei der Deformation mitwirkt.

Es sei darauf hingewiesen, daß das Geschoß mit voller Ladung in Wasser abgeschossen, an seiner Basis Risse im Mantel aufweist, die bei geringerer Geschwindigkeit nicht auftreten. Es ist diese Beobachtung von Riedinger gemacht worden, auch hat er die Erklärung dazu gegeben.

Es ist ohne weiteres klar, daß die durch die deformierten Geschosse erzeugten Verletzungen wesentlich schwieriger sind. Vor allem wird es sich nur selten mehr um Spitzentreffer, sondern meist um Querschläger handeln und auf diese Weise wird schon die vergrößerte Einschußöffnung oft unregel-

Digitized by Google

mäßig gestaltet, der Infektion als Tor dienen, vor allem auch weil Rikoschettschüsse viel eher inficierendes Material mit sich tragen können. Durch die vergrößerte Angriffsfläche wird der Widerstand am Zielobjekt auch vermehrt, da das Geschoß schon durch die Deformation einen Teil seiner Kraft verloren hat, so kann häufig erwartet werden, daß das Geschoß stecken bleibt.

Schwerere Deformationen speziell der etwas günstiger konstruierten D-Geschosse werden auf den menschlichen Knochen nicht zu erwarten sein. Es wird sich meistens um Mantelreißer, seltener um Lösung von Kern und Mantel handeln. Verletzungen allein durch die gelösten Mäntel dürften relativ selten sein, da einem solchen Mantel kaum mehr eine erhebliche lebendige Kraft innewohnen dürfte.

b) Achsendrehung (Querstellung).

N. P. D-Geschoß 1908.

Es ist ohne weiteres klar, daß derartig deformierte Geschosse bei ihrem Weiterfliegen nicht mehr durch ihre Achse die Flugbahnachse innehalten, sondern zu dieser eine Querstellung erfahren. Das Geschoß fliegt deformiert mit Achsendrehung weiter.

Nun ist es aber nicht absolut nötig, daß das Geschoß nur deformiert eine Achsenveränderung erfährt; diese Achsendrehung kann auch auf andere Weise zustande kommen. Das haben schon die Untersuchungen über die zylindroogivalen Mantelgeschosse übereinstimmend erwiesen.

Wenn das Geschoß auf weichem Sand oder Rasenboden seitlich aufschlägt, so kann es eine Veränderung der Achsenstellung erfahren, ohne daß es deformiert oder vielleicht nur eine geringe Verkrümmung erfährt und so weiterfliegt. Beim Durchschlagen eines nicht homogenen Körpers Holz, Sand, Sägmehl usw. können wir dieselbe Beobachtung machen. Das Geschoß erleidet ohne weiteres eine Veränderung seiner Achsenstellung, verbunden mit einer geringen Ablenkung von der Flugbahn.

Diese Achsendrehung konnte bei den Mantelgeschossen nach Beschießen von Mist-, Heu- und Strohhaufen nach ungenügenden Erddeckungen relativ häufig beobachtet werden. Daß dadurch ihre Verwundungsfähigkeit eine erhebliche Zunahme erfuhr, ist ohne weiteres verständlich. Der Rat an die Schützen, sich hinter solchen Deckungen nicht nur gegen die Sicht des feindlichen Feuers zu verkriechen, mit der Wahrscheinlichkeit eine schwerere Verletzung zu erhalten, ist zweifellos gerechtfertigt.

Die weitere Verlegung des Schwerpunktes der Geschosse weiter nach hinten, wie dies bei den Spitzgeschossen der Fall ist, ließ eine vermehrte Anzahl von Querschlägern erwarten. Dies zeigte sich schon beim D-Geschoß.

Von Bonnette sind in dieser Beziehung recht interessante Mitteilungen gemacht worden.

Digitized by Google

Er fand 250 m	Distanz	122	Rund-	21	Querschläger = ⅔
400 „	„	72	„	24	„ = ¼
600 „	„	22	„	11	„ = ⅓

Mit der Distanz fand er eine Zunahme der Querschläger, eine Beobachtung, die mit der Abnahme der lebendigen Kraft sich wohl erklären läßt.

Die Form der Querschläger ist eine sehr wechselnde, je nachdem das Geschoß in einer gewissen Achsenstellung auftrifft. Das Geschoß wird beim Auftreffen in seiner Stellung scharf abgezeichnet, so daß man seine Stellung im Momente des Auftreffens ohne weiteres feststellen kann.

Die Rikoschetttreffer, die Bonnette mit 30% (eine recht hohe Zahl) berechnet, machen atypische Defekte und sind darnach leicht zu erkennen.

Fessler hat sich eingehend mit der Querstellung der S-Geschosse beschäftigt, denen er eine große Neigung zur Einnahme dieser Stellung auf allen Distanzen, bei einseitiger Berührung mit einem Widerstand zuschreibt. Er fand durch die Knochen des menschlichen Organismus fast auf allen Distanzen Querschläger erzeugt, auftreten, wodurch dann in einem zweitgetroffenen Präparate ganz erhebliche Läsionen auftraten. Bei 700 m Distanz konnte er relativ zahlreiche Querschläger beobachten. Er hielt es für wahrscheinlich, daß die Querschläger nach dem Verlassen des Knochens erst auftreten und nicht schon im Knochen selber, doch konnte er diese Frage nicht entscheiden.

Im allgemeinen traten bei Weichteilschüssen keine Querschläger auf, dagegen war die harte derbe Sohlenhaut imstande, das Geschoß umzustellen, so daß er sich zur Annahme berechtigt glaubt, daß Zweige von Hecken, Fichten und Heiden imstande sein dürften, dem Geschosse eine Wendung zu geben.

Bei 1000 m Distanz sah er Querstellungen erst nach 20 cm Luftzwischenraum vom Präparat weg auftreten, nach Beschießen platter Knochen war das nicht einmal der Fall. Nach dem Auftreffen auf den Knochen beginnt das Geschoß zu pendeln, durch die relativ elastischen und derben Weichteile wird es in der Flugbahn gehalten, um dann erst in der leicht verschieblichen Luft mit stärkerer Pendelung und Querstellung weiterzufahren.

Wir haben schon darauf hingewiesen, daß von Fessler der Beweis geleistet worden ist, daß das einmal sich in Pendelung und Querstellung befindliche Geschoß nicht in einer bestimmten Lage weiterfliegt, sondern immer von neuem eine andere Stellung annimmt, sich weiter wendet pirouettiert. Es zeigte sich dies sehr deutlich in mehreren hintereinander aufgestellten Pappdeckelwänden. Hierin liegt gegenüber dem ogivalen Geschoß ein wesentlicher Unterschied, welches meistens in der neuen Achsenstellung unverändert weiterfliegt. Es brauchte allerdings mehrere Pappdeckelschichten, bis dem Geschosse eine Pendelung und Wendung gegeben wurde.

Digitized by Google

Da die Querstellung der Spitzgeschosse kriegschirurgisch von außerordentlich großer Bedeutung sein dürfte, so haben wir uns eingehend mit dieser Frage befaßt.

Auch für die Spitzgeschosse gilt die für die ogivalen Geschosse beobachtete Tatsache, daß neben der Achsendrehung des Geschosses selber, eine Ablenkung des Geschosses von der Flugbahn stattfindet.

Das zeigte uns schon der erste diesbezügliche Versuch.

Wir haben 5 hintereinanderstehende 3 cm dicke Holzwände, die mit einem Abstand von 10 : 10 cm aufgestellt waren, mehrfach beschossen und dabei folgendes Resultat erzielt.

Schußdistanz	Brett 1.	Brett 2.	Brett 3.	Brett 4.	Brett 5.
1. Nahschuß.	Rundtreffer.	Rundtreffer	Quertreffer, Spitze nach unten rechts; Ablenkung 3 cm nach rechts; Defektlänge 3 cm.	Schrägtreffer, Spitze nach unten links; Ablenkung 1 cm, nach rechts 2 cm.	Nur noch den Rand des Brettes getroffen. Ablenkung 5½ cm.
2. Nahschuß.	Rundtreffer.	Rundtreffer.	Schrägtreffer, Spitze nach links. Keine Ablenkung. Defekt 2 cm.	Schrägtreffer, Spitze nach oben links. Defektlänge 2,5 cm. Ablenkung 1 cm nach links, 2,5 nach unten.	Quertreffer, Spitze schräg nach oben rechts, 3 cm Ablenkung nach unten. Defektlänge 3,2 cm.
300 m	Rundtreffer.	Rundtreffer.	Rundtreffer.	Quertreffer, Spitze nach links oben. Defektlänge 33 cm. Ablenkung 1 cm nach unten.	Schrägtreffer. Spitze nach oben. Defektlänge 1,5 cm. Ablenkung 2 cm nach rechts unten.
300 m	Rundtreffer.	Rundtreffer.	Rundtreffer.	Schrägtreffer 1,5 cm Defektlänge. Spitze nach rechts oben. Ablenkung nach rechts 3 cm.	Quertreffer, Spitze noch stärker nach oben rechts. Ablenkung nach rechts 6 cm.
700 m	Rundtreffer.	Rundtreffer. 10 cm Defektlänge. Ablenkung 3 cm nach rechts, 4 nach oben, Spitze abwärts leicht links gerichtet.	Schrägtreffer.	Quertreffer, Spitze nach links etwas abwärts gerichtet. Ablenkung 6 nach rechts, 8 nach oben. Defekt 3,1 cm.	Schrägtreffer, Spitze nach oben rechts gerichtet. Defekt 2,5 cm. Ablenkung dieselbe.

Digitized by Google

Schuß-distanz	Brett 1.	Brett 2.	Brett 3.	Brett 4.	Brett 5.
1000 m	Rund-treffer.	Schrägtreffer Spitze nach rechtsgericht. Defekt 8 cm.	Schrägtreffer, Spitze nach unten rechts gerichtet. Defekt 2 cm. Ablenkung 6 cm nach außen.	Am Holzrande Defekt, 16 cm. Ablenkung nach außen.	Kein Treffer mehr völlig nach außen rechts abgelenkt.
1000 m	Rund-treffer.	Rundtreffer.	Geringer Schräg-treffer, 7 mm. Ablenkung nach außen.	Schrägtreffer, Spitze nach oben, etwas nach links gerichtet. 1,5 cm Defekt. Ablenkung 12 cm nach außen.	Kein Holztreffer mehr.

Aus diesen Beschüssen geht hervor, 1. daß die Geschwindigkeit oder die lebendige Kraft des Geschosses nur einen geringen Einfluß auf die Entstehung der Querschläger hat. Denn normale Ladung wies wie Beschüsse auf 1000 oder 700 m Distanz schon im 3. Brett Achsendrehung auf, während auf 300 m Distanz dies erst beim 4. Brett vorhanden war, bei 1000 m Distanz einmal schon im 1. Brett.

2. Des weiteren zeigt sich, daß auch für das D-Geschoß die Behauptung Fessler's zutrifft, daß das Geschoß nicht nur in veränderter Achsenstellung weiterfliegt, sondern daß es konstant seine Achsenstellung in den verschiedensten Richtungen wechselt, daß es pirouettiert. Die Drehung findet aber nicht nur konstant um eine Geschoßachse statt, sondern um mehrere Achsen des Geschosses zugleich, daher die Wechsel der Form im Defekt auf den Holzwänden und dem Wechsel der Richtung des Geschosses.

3. Zeigen die Versuche ohne weiteres, daß regelmäßig eine Ablenkung von der Flugbahn bei den Geschossen in verschiedenen Richtungen möglich ist.

Um die Querstellung der Spießgeschosse in einem nicht homogenen Medium zu erforschen, haben wir eine 1 m lange Kiste in 3 Abteilungen geteilt, deren erste Sägmehl, die zweite Luft, die dritte wiederum Sägmehl enthielt.

Die Beschüsse ergaben folgendes (s. Tabelle S. 69).

Die Ablenkung der Geschosse war eine recht geringe.

Dieser Versuch — mehrfach vorgenommen — bestätigt den erstmaligen Versuch und die damit gewonnenen Resultate.

Aber diese Experimente ließen uns noch keinen Schluß ziehen, wann eigentlich die Achsendrehung beginnt, ob schon im Zielobjekte selbst oder nachdem in der Luft ein gewisser Weg zurückgelegt worden war. Schon Fessler konnte in einigen seiner Versuche beobachten, daß die Quer-

Digitized by Google

Beschuß	Einschuß	Wand nach dem Sägmehl	Wand nach der Luft
Normalladung.	Kreisrund etwas kleiner als das Kaliber.	Schrägschläger, Spitze nach unten rechts. 2,5 cm Defektlänge. Ränder eingerissen. Schuß 2 cm nach abwärts gelenkt.	Schrägschläger, 2,8 cm Längsdefekt, Spitze weiter nach abwärts gerichtet.
300 m Distanz.	Kreisrund, scharf. gestanzt.	Schrägschläger, 26 mm Defekt. Starke Einziehung am Rande. Spitze des Defekts nach schräg oben rechts.	Reiner Querschläger. Defekt 34 cm in der Lunge. Spitze schaut leicht nach links, ganz nach unten reiner Geschoßdefekt.
700 m Distanz.	Leicht ovaler Einschuß, Geschoß etwas schräg aufgetroffen.	Schrägschläger, 18 mm Defekt. Spitze schaut nach unten. Ränder eingerissen.	Voller Querschläger, 33 mm Defekt. Spitze sieht nach rechts oben; scharf ausgestanzter Defekt.
1000 m Distanz.	Schön kreisrunder Einschuß.	Querschläger, Defekt 32 mm Ränder eingerissen. Spitze schaut nach links etwas nach oben.	Querschläger, 30 mm reiner Defekt. Spitze schaut direkt nach rechts.

stellung nicht sofort nach Verlassen des Zielobjektes auftritt, sondern erst ca. 10 cm und mehr dahinter.

Um diese Frage zu lösen, machten wir folgenden Versuch.

Wir beschossen 2½ cm dicke Holzstäbe mit der Ladung verschiedener Distanzen.

Auf einen Abstand von 2—3 cm konnte nicht ein einziger Quer- oder Schrägschläger gefunden werden. Wurde dagegen der die Geschosse auffangende und abzeichnende Karton 20 cm hinter das Zielobjekt aufgestellt, so waren genau die Hälfte der Treffer Querschläger. Auch die Rundtreffer wiesen größere Durchmesser auf als das Kaliber des Geschosses betrug. Streifschüsse der Holzbengel erzielten die größten Ausschläge, aber auch bei zentralen Treffern fanden sich ausgesprochene Schrägtreffer. Die Distanz hatte keinen Einfluß auf die Entstehung. Es fanden sich Querschläger bei normaler Ladung wie bei den abgebrochenen Ladungen auf 300, 700, 1000 m. Bei 1000 m Distanz konnten allerdings regelmäßig Schräg- oder Querschläger auftreten, so daß man annehmen kann, daß auf die größeren Distanzen daher eine Zunahme der Querschläger zu erwarten sein dürfte.

Wir haben auch den Widerstand zu bestimmen versucht, den es braucht, um die Achse des Geschosses abzulenken. Es wird ja vielseits angenommen, daß die Spitzgeschosse in einem äußerst labilen Gleichgewicht sich befinden, daß durch einen wenn auch geringen Widerstand die Geschoßdrehung zustande komme, selbst ein Grashalm oder kleine Zweige sollten dies bedingen.

Es war bei der erheblichen Geschoßgeschwindigkeit, vor allem aber der großen Rotationszahl des Geschosses zu erwarten, daß dem nicht so sei. Gerade diese beiden Momente müssen dem Geschosse eine gewisse Stetigkeit

Digitized by Google

in seinem Fluge gewähren, sonst müßten auch die ballistischen Leistungen, vor allem auch die Treffsicherheit eine erheblich geringere sein, als sie es in der Tat sind (S- und D-Geschoß).

Eine 4 mm dicke zähe Kautschukplatte ist nicht imstande dem Spitzgeschoß eine Achsenveränderung zu geben bis zur Distanz von 1000 m. Von dieser Distanz an mehren und haufen sich die Querschläger, doch sind noch relativ zahlreiche der Schüsse auch auf den Distanzen über 1000 m Rundtreffer. (S- und D-Geschoß.)

1—2 cm im Durchmesser haltende Gummischläuche waren auch bei weiteren Distanzen nicht imstande das Geschoß quer zu legen. (S- und D-Geschoß).

2 mm dicke Stahldrähte wurden bis zu 1000 m glatt und scharf durchschlagen, die Enden zeigten sich dabei umgekrümmt, z. T. spiralig aufgerollt. Das waren aber alles Treffer, welche den Draht scharf gefaßt haben mußten. Wurde der Draht tangential gefaßt, dann zerriß er nicht, sondern er wurde in einen spitzen Winkel scharf ausgebogen; dann aber erlitt das Geschoß auf jeder Distanz eine Querdrehung und zwar zeigte sich die Querstellung direkt hinter dem getroffenen Drahte, mit der Spitze immer vom Drahte abgewendet. (S- und D-Geschoß.)

Blechbüchsen von 10 cm Durchmesser zeigten keine Querschläger, wenn sie leer, mit trockenem Sägmehl gefüllt waren. Nur feuchtes Sägmehl mit seinem größeren Widerstande war imstande bei diesem geringen Durchmesser das Geschoß (S und D) quer zu legen; vereinzelt auch, wenn die Büchse mit Wasser gefüllt war, hier wurde das S-Geschoß relativ häufig quer gelegt. Mit Zunahme der Distanz von über 1000 m konnte dann etwas häufiger Achsendrehung beobachtet werden.

Sehr deutlich ausgesprochen ist die Achsendrehung bei Beschießung der zähen Lehmmassen; bei perforierenden Geschossen waren die Geschosse regelmäßig beim Verlassen des Lehmklotzes quergestellt. Waren die Geschosse im Lehm stecken geblieben, so konnten sie ebenfalls regelmäßig in quergestellter Lage, z. T. auch perforiert vor allem an der Basis aufgefunden werden.

Der Lehm als in hohem Grade nicht homogener Körper, war ohne weiteres in der Lage das Geschoß quer zu stellen, wie das ja auch schon beim Ogivalgeschoß der Fall war.

Wir haben daraufhin untersucht, ob auch menschliche Leichenteile in der Lage waren, eine Querveränderung vorzunehmen. Vor allem war es wichtig zu wissen, ob nur Knochenschüsse, ob nicht auch Weichteilschüsse in der Lage seien, die Bedingungen für eine Achsendrehung zu geben. Es hat sich für alle drei Versuchsgeschosse in der Tat gezeigt, daß in dieser Beziehung zwischen Knochen- und Weichteilschüssen nur insofern ein Unterschied besteht, daß bis zur Distanz von rund 700 m die Weichteilschüsse nicht regelmäßig Querschläger sein müssen. Selbst Streifschüsse nur an den Weichteilen einer Extremität führten zu Quer- oder Schrägschlägern.

Immerhin ergab sich ein Unterschied zwischen den durch Knochen oder den nur durch Weichteile verursachten Achsendrehungen.

Bei Knochentreffern konnte man speziell auf den kurzen Distanzen unter 1000 m beobachten, daß die Achsendrehung in der Mehrzahl der Beschüsse nicht sofort nach dem Verlassen des Präparates auftrat, sondern erst nach-

Digitized by Google

dem ein gewisser Zwischenraum von Luft durchmessen. Es waren dies vornehmlich aber nur die Treffer, die völlig senkrecht den Knochen getroffen hatten und eine erhebliche lebendige Kraft noch besaßen. Wurde ein Knochen tangential oder in einem spitzen Einfallswinkel getroffen, so begann die Achsendrehung relativ häufig sofort nachdem der Knochen durchschlagen war, aber bei weitem nicht in gesetzmäßiger Regelmäßigkeit.

Bei Weichteilschüssen aber war es sozusagen die Regel, daß das Geschoß in normaler Achsenstellung in der Richtung der Flugbahn das Präparat verließ, um erst nach einer gewissen Zeit zu pendeln beginnen, um dann sich quer zu legen.

Genau dasselbe Verhalten wiesen die großen Körperdrüsen, vor allem die Leber auf. Diese war hauptsächlich imstande das Geschoß quer zu legen. Bei Beschüssen von Niere und Milz war dies nur ausnahmsweise der Fall.

Wir haben an trockenen Röhrenknochen versucht, zu konstatieren, wann die Achsenveränderung des Geschosses eintritt. Zu diesem Zwecke haben wir einen ganz dünnen feuchten Karton, der wie die Versuche — auch Fessler konnte dies bestätigen — lehrten, keine Achsenveränderung zu erzeugen imstande ist, in verschiedenen Abständen hinter die zu beschießenden Knochen aufgestellt, um die Zeichnung des Geschosses zu erhalten.

Vor allem war es uns auch darum zu tun, die Kenntnis zu erhalten, ob von der vorderen Wand des Knochens das Geschoß schon in seiner Achsenrichtung verändert werde, oder ob dies erst später der Fall sei.

Versuchsschüsse.

1. Oberschenkel. Epiphyse 700 m.

Glatter runder Einschuß 8 mm Durchmesser. Anschuß im Knochen rund; kleine radiäre Einrisse. Von der Tabula externa sind Splitter in einer Breite von 6 mm abgesprengt. Die Kartons auf 20 und 50 cm Abstand weisen einen runden Defekt auf.

2. Oberschenkel. Diaphyse 1000 m (Fig. 11).

Der Knochen ist zersplittert. Median ist die Knochenwand auf eine Länge von 5 cm abgesprengt. Nach oben außen ein 5 cm langer durchgehender Defekt. Nach unten findet sich ebenfalls ein langer Schrägriß. Typische Schmetterlingsfraktur.

a) Karton direkt hinter Knochen leicht ovaler Schuß.

b) Karton 20 cm Distanz. Schuß schräg, Spitze nach außen unten. Defektlänge 2 cm (Fig. 11 a).

c) Karton 50 cm Distanz. Geschoß quer, Spitze nach außen. 33 cm Defekt (Fig. 11 b).

Fig. 11.

a b

Digitized by Google

3. Unterschenkel. Epiphyse 300 m (Fig. 12).

Von der Seite innen schöner runder Einschußdefekt; der Ausschuß zeigt kurze diagonale Risse, die Tabula externa ist abgesplittert.

a) 1. Karton: glatter Rundschuß.

b) 2. Karton 20 cm Abstand: breiter, leicht ovaler Defekt 7 mm breit, 10 mm hoch (Fig. 12 a).

c) 3. Karton 50 cm Abstand: Schrägschuß 25 mm Defekt. Spitze nach vorne gerichtet (Fig. 12 b).

Fig. 12.

a b

4. Unterschenkel. Diaphyse, von innen. 1000 m (Fig. 13).

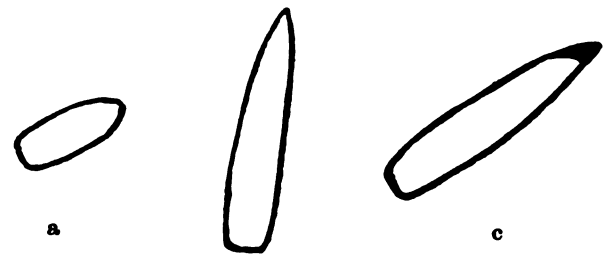
Schuß trifft die vordere Tibiakante, Splitterung nach oben und nach unten, nach vorne abgesplittert; Schrägrisse, nach hinten ist ein dreieckiger Knochensplitter auf die Länge von 10 cm herausgeschlagen.

Karton a direkt hinter dem Knochen: 15 mm Defekt, Spitze nach außen. Schrägschläger (Fig. 13 a).

Karton b 20 cm Abstand: Defekt 32 mm, Spitze nach oben (Fig. 13 b).

Karton c 50 cm Abstand: Defekt 35 mm, Spitze nach oben außen (Fig. 13 c).

Fig. 13.



a b c

Durchsägte Knochen.

5. Tibia, obere Epiphyse. 300 m Distanz.

Schöner runder Lochschuß mit Absprengungen gegen den Schützen zu. Im trockenen Marke etwas größerer Defekt.

Alle 3 Karton weisen glatte runde Lochschüsse auf.

6. 1000 m. Tibia-Diaphyse (Fig. 14).

Großer Knochendefekt. Flache Splitterung in nicht mehr zusammensetzbare Splitter auf 8 cm Länge gegen den Schützen zu.

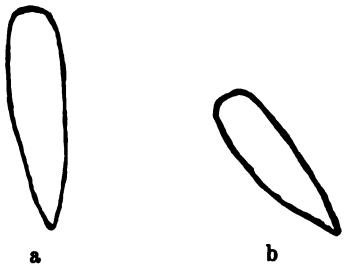
Karton a: runder Lochschuß.

Karton b 20 cm Distanz: Querschläger, Spitze nach unten. Defekt 33 mm (Fig. 14 a).

Karton c 50 cm: Schrägschläger, Spitze nach rechts unten (Fig. 14 b).

Digitized by Google

Fig. 14.



a b

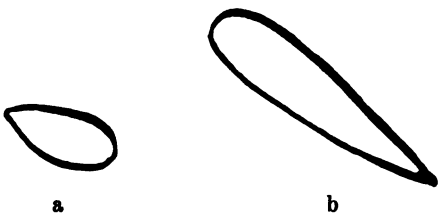
7. Humerus. 300 m. Distanz durchsägt (Fig. 15).
Knochen zersplittert, 4 cm langer Defekt.
Karton a direkt dahinter: runder Lochschuß.
Karton b 20 cm Abstand: runder Treffer 7 mm (Fig. 15 a).
Karton c 50 cm Abstand: ovaler Treffer 10 mm (Fig. 15 b).

Fig. 15.

a b

8. Humerus. 1000 m. Distanz durchsägt (Fig. 16).
Splitterung mit Defekt. Knochen entzwei.
Karton a direkt dahinter: Rundtreffer.
Karton b 20 cm Abstand: ovaler Treffer, Spitze nach oben links, 15 mm Defekt (Fig. 16 a).
Karton c 50 cm Abstand: Quertreffer 33 mm Defekt, Spitze nach unten rechts (Fig. 16 b).

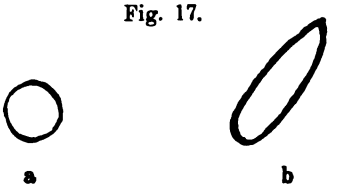
Fig. 16.



a b

9. Femur durchsägt. 700 m. Epiphyse (Fig. 17).
Glatter Lochschuß mit Absprengungen gegen den Schützen zu.
Karton a: glatter runder Lochschuß.
Karton b 20 cm Abstand: runder Lochschuß (Fig. 17 a).
Karton c 50 cm Abstand: ovaler Schuß 18 mm Defekt, Spitze nach links oben (Fig. 17 b).

Fig. 17.

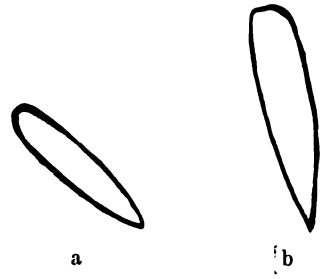


a b

Digitized by Google

10. Femur durchsägt. 1000 m. Diaphyse (Fig. 18).
Knochen zertrümmert in zahlreiche kleine Splitter.
Karton a glatter runder Lochschuß.
Karton b 20 cm Abstand: Schrägtreffer 23 cm Defekt, Spitze nach rechts unten (vom Knochen nach innen) (Fig. 18 a).
Karton c 50 cm Abstand: Querschläger, Spitze nach unten 32 mm Defekt (Fig. 18 b).

Fig. 18.



Trockene Schädelknochen.

11. 700 m. Querschuß. Scheitelbeine (Fig. 19 u. 20).
Einschuß: Absprengung gegen den Schützen zu, kleine radiäre Risse.
Ausschuß: Absprengungen an der Interna, stärker an der Externa.
Abstand der Knochen 13 cm.
Karton 30 cm Abstand: Querschläger 23 mm Defekt.

Fig. 19.

Einschuß. Ausschuß.
Scheitelbein rechts.

Fig. 20.

Einschuß. Ausschuß.
Scheitelbein links.
Ablenkung 4 cm von der Schußrichtung.

12. 1000 m Längsschuß.
Geschoß am Schnittrande aufgetroffen, vorne und hinten nur geringe Defekte mit Splitterungen vorn und gegen den Schützen zu. Beides Rundtreffer.
Karton 30 cm Abstand: Querschläger, Spitze nach unten rechts. Defekt 32 cm Länge.

13. 300 m Längsschuß, an der Stelle der stärksten Krümmung (Fig. 21 u. 22 S. 75).
12 cm Abstand: Ein- und Ausschuß. Einschuß Stirnbein. Ovalärschuß 15 mm Defekt. Splitterung gegen den Schützen zu.
Ausschuß Scheitelbein. Ovalärschuß 15 cm, Splitterung in der Richtung der Flugbahn.
Karton 20 cm Abstand: 15 mm langer Ovalärtreffer.
Starker Schädel.

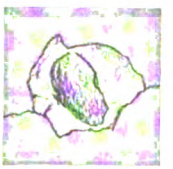
Digitized by Google

Fig. 21.

Einschuß vorne.

Ausschuß innen.

Fig. 22.



Ausschuß hinten außen.

Einschuß hinten innen.

14. 1000 m. Parietale. Leichter Tangentialschuß (Fig. 23).
Starke Absplitterung gegen den Schützen zu von der Tabula externa.
Karton 15 cm Abstand: Schräger Treffer. 15 mm Defekt.

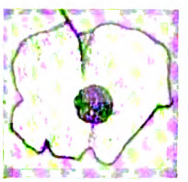
Fig. 23.

Einschuß.

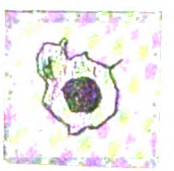
Ausschuß.

15. 700 m. Parietale von oben (Fig. 24).
Starke Absplitterung der Externa gegen den Schützen zu, geringe der Interna. Mehrere bis zu 6 cm ausstrahlende Fissuren.
Karton 15 cm Abstand: Rundtreffer.

Fig. 24.



Einschuß.

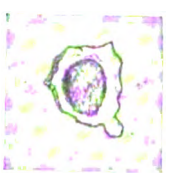


Ausschuß.

16. 300 m. Parietale hinten am Uebergang mit Occiput (Fig. 25).

Fig. 25.

Einschuß.



Ausschuß

Digitized by Google

Starke Splitterung der Externa gegen den Schützen zu. Interna wenig gesplittert, geringer Ovalärschuß.

15 cm Abstand: Schrägtreffer. 10 mm Defekt.

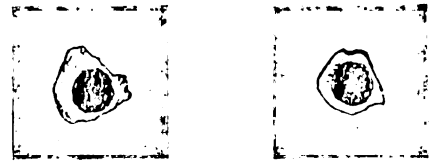
Schwacher Schädel.

17. 300 m. Hinterhauptsbein (Fig. 26).

Runder Lochschuß mit geringer Absplitterung.

Karton 40 cm Distanz: Rundtreffer.

Fig. 26.



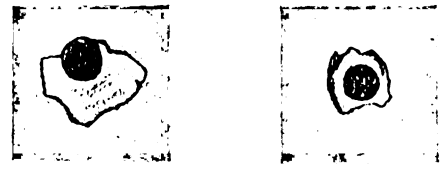
Einschuß. Ausschuß.

18. 700 m. Scheitelbein (Fig. 27).

Runder Lochschuß, starke breite Absplitterung der Externa bis 1 cm, halbkreisförmig, geringe der Interna.

Karton 40 cm Abstand: leichter Ovalärdefekt, geringe Querstellung des Geschosses.

Fig. 27.



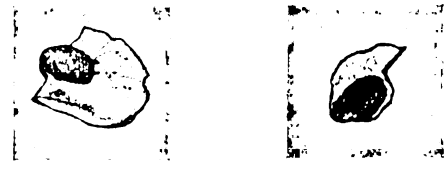
Einschuß. Ausschuß.

19. 1000 m. Scheitelbein (Fig. 28).

Leicht ovaler Schußdefekt, halbkreisförmige Absplitterung der Externa, Interna nur wenig.

Karton 40 cm Abstand: Rundtreffer.

Fig. 28.



Einschuß. Ausschuß.

20. 1000 m. Stirnbein.

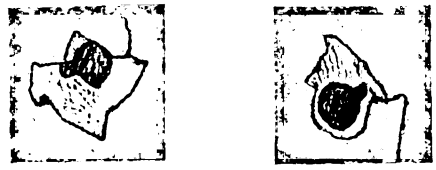
Runder Lochschuß, geringe Absplitterung, Externa mehr als Interna.

Karton 30 cm Abstand: Rundtreffer.

Digitized by Google

21. 700 m. Stirnbein (Fig. 29).
Intensive Absprengung der Externa, ziemlich starke der Interna. Beide halbkreisförmig. Karton 30 cm Abstand: Ovalärtreffer 12 mm Defekt.

Fig. 29.



Einschuß. Ausschuß.

Aus diesen Versuchen geht nun klar hervor, daß die Achsendrehung der Geschosse nur ausnahmsweise direkt hinter dem Zielobjekt stattfindet, sondern daß in den meisten Fällen das Geschoß noch in normaler Achsenstellung in der Richtung der Flugbahn weiterfliegt und erst nach einem bestimmten Abstand die Achsendrehung beginnt. Ein genau bestimmtes Maß für diesen Abstand anzugeben ist nicht möglich, es wird nach der Stärke des die Ablenkung bedingenden Widerstandes eine variable Größe darstellen, dürfte aber kaum weniger als 10 cm betragen.

Fig. 13 zeigt ja, daß es möglich ist, daß das Geschoß sofort hinter dem Widerstand eine Achsendrehung erfahren kann, aber dies scheint die Ausnahme zu sein. Dieser Treffer der Tibia war tangentiell, der Widerstand des Zielobjektes kam mehr seitlich zur Geltung, um so eher war die Ablenkung. Dazu kam, daß die Distanz 1000 m betrug, die lebendige Kraft um dies geringer war. Je mehr der Widerstand des Zielobjektes ein allseitiger und gleichstarker wird, um so seltener wird die Achsendrehung des Geschosses auftreten.

Als weiteres Moment für die Achsendrehung muß in Betracht gezogen werden, daß der Auftreffwinkel des Geschosses nicht immer ein rechter, sondern meist ein spitzwinkliger sein wird, dadurch wird der auf das Geschoß einwirkende Widerstand von vornherein ein ungleichmäßiger, und die Bedingung für die Achsendrehung erhöht.

Das zeigt sich sehr schön bei Beschüssen des Schädeldaches. Sowohl bei Quer- als auch bei Längsschüssen wies das Geschoß innerhalb der Schädelkapsel keine Achsendrehung auf. Bei harten, weichen, dicken oder dünnen Schädelknochen ging er sozusagen ausnahmslos als Spitzentreffer durch die zweite Schädelwand, um die Querbewegung erst nachher zu beginnen.

An der stärksten Biegung getroffen, wiesen die Schädeldächer entsprechend der Angriffsfläche, die sie dem Geschosse darboten, etwas größere ovaläre Defekte auf, die eben von der gebogenen Angriffsfläche des Schädels und nicht etwa von der Querstellung des Geschosses herrührten, da die Kartontreffer schon Rundschüsse aufwiesen.

Digitized by Google

Die Erklärung für die Beobachtung, daß das Geschoß erst einige Zeit nach dem Verlassen des Zielobjektes die Pendelung und Achsendrehung beginnt, möchten wir darin sehen, daß die Einwirkung des Widerstandes auf das Geschoß bei der enormen Geschwindigkeit des Geschosses meist nur ein sehr kurzer ist.

Bis diese Einwirkung zur Geltung kommt, hat das Geschoß noch Zeit ein Stück weiter zu fliegen und dann erst macht sich die Achsendrehung bemerkbar. In andern Worten ausgedrückt, die Geschoßgeschwindigkeit ist immer noch größer als die Geschwindigkeit, mit der der Widerstand des Zielobjektes auf das Geschoß einwirkt.

Daraus würde sich ergeben, daß um so eher eine Achsendrehung zu erwarten ist, je geringer die Geschwindigkeit des Geschosses ist, was allerdings mit den experimentellen Beobachtungen übereinstimmen würde und daß um so eher Achsendrehung zu erwarten wäre, je größer der Widerstand ist, d. h. je länger dieser auf das Geschoß einwirken kann, was auch wieder mit der praktischen Beobachtung übereinstimmt.

Die Beschüsse von 700 m Distanz an zeigten mehr Neigung zur Querstellung als unter dieser Distanz. Beschüsse der durchsägten Knochen zeigten, wie aus den beigegebenen Skizzen hervorgeht, weniger Tendenz und in geringerem Umfange zur Achsendrehung als die Treffer der ganzen Knochen. Dieser Versuch kann mit jedem beliebigen Material, Holz, Sägmehl, Lehm usw. nachgeahmt und bestätigt werden. Dieser Versuch zeigt auch, daß die vordere Wand eines Knochens getroffen, das Geschoß nicht dessen hintere Wand in veränderter Achsenstellung trifft.

Wir können als Satz aufstellen, daß die Möglichkeit der Achsendrehung mit Zunahme der Distanz und des Widerstandes des Zielobjektes eine Zunahme erfährt. Im allgemeinen muß aber der Widerstand eine gewisse Größe erreicht haben, bevor er in Wirkung tritt und nicht jedes beliebige Objekt (Strohhalme usw.) sind imstande eine Achsendrehung zu erzeugen.

Wie häufig müssen wir mit Querschlägern rechnen? Auch hier wird mit übertriebenen Zahlen gerechnet, speziell wenn man auf die Erfahrungen des bulgarisch-türkischen Krieges abstellt. Daß bei der schlechten Schießausbildung der Türken die Resultate nicht bessere waren, konnte und mußte erwartet werden.

Immerhin müssen wir mit einer relativ größeren Zahl von Querschlägern rechnen, als dies beim ogivalen Geschoß der Fall war. Leider stehen uns für dieses keine bestimmten Zahlen zu Vergleichszwecken zur Verfügung, doch glauben wir nach unseren persönlichen Schießplatzerfahrungen, daß sie geringer war als beim Spitzgeschoß.

Digitized by Google

Zusammenstellung über die Rund- und Quertreffer der neuen Munition bei den Abteilungsschießen der J. R. S I/4.

		I. Kp.	II. Kp.	III. Kp.	Total
Schulgemäßes Abteilungsschießen flacher Hang	Rundtreffer	147	208	102	457
	Quertreffer	39	54	6	99
	Querschüsse total	21%	20%	5%	17%
Gefechtsmäßiges Zugschießen steiler Hang	Rundtreffer	221	166	140	527
	Quertreffer	13	15	6	34
	Querschüsse total	5%	8—9%	4%	6%
Gefechtsmäßiges Kompagnieschießen steiniger Hang	Rundtreffer	116	147	53	316
	Quertreffer	21	24	3	47
	Querschüsse total	16%	14%	5%	13%

I. Kompagnie.

Komp.-Gefechtsschießen 11. V. 14.

	Visier	Distanz	Ziel	Gelände b. Ziel	Witterung	Rundtreffer	Quertreffer	%
1. Zug	700		Schützenlinie	Hang		12	7	37
	600		gedeckt hinter Gebüsch	„				
	500		„ „	„				
1. Zug		800	Kolonne	Hang		15	8	35
2. Zug		800						

Zugsgefechtsschießen 9. V. 14.

1. Zug		700	Schützenlinie	Hang	Regen u.	36	4	10
		600			Wind			
		500						
2. Zug		700	2 Maschinengewehr u.	Hang	Regen u.	5	5	50%
		800	1 Marschkolonne		Wind	3	2	40%
		900						
3. Zug		800	Normale Schützenlinie	Hang	Regen u. Wind	27	5	15%

II. Kompagnie.

Komp. Gefechtsschießen. 11. V. 14.

	Visier	Distanz	Ziel	Gelände b. Ziel	Witterung	Rundtreffer	Quertreffer	%
		950	Schützenlinie	Hang u. Gebüsch	bedeckt	31	9	22
		1100	4 Maschinengewehre je 2 Scheiben	Hang (Wiese)	bedeckt	12	1	8

Digitized by Google

Zugsgefechtsschießen. 7. V. 14.

	Visier	Distanz	Ziel	Gelände b. Ziel	Witterung	Rundtreffer	Quertreffer	%
1. Zug		500	Schützenlinie	Wiese	bedeckt	16	1	5
2. Zug		750	2 Maschinengewehre	Wiese	hell	4	1	20
3. Zug	1200 1000		Marschkolonne	Wiese	hell	24	4	15
4. Zug	700		Schützenlinie	steiler Hang	gut	24	—	0

III. Kompagnie.
Komp. Gefechtsschießen. 11. V. 14.

	Visier	Distanz	Ziel	Gelände b. Ziel	Witterung	Rundtreffer	Quertreffer	%
		1100 1200 1000	2 Marschkolonnen	steiler Hang	kalt regnerisch	25	—	0
		400 500	4 Maschinengewehre z. T. gedeckt am Waldrande	steiler Hang	regnerisch	14	—	0

Zugsgefechtsschießen. 8. V. 14.

1. Zug		900 1000	Marschkolonne	Hang	gut	14	1	6
2. Zug		700 800 600	Schützenlinie	Hang	gut	23	1	4
3. Zug		800	Maschinengewehre	Hang	gut	3	1	25

Ziehen wir das Mittel aus allen diesen Zahlen, so ergibt sich ein Prozentsatz von 8,6 Quer- oder Schiefschlägern bei den Scheibentreffern.

Rund 10% der Treffer sind als Querschläger zu erwarten und diese 10% werden auch schwerere Verletzungen aufweisen.

Das schweizerische D-Geschoß zeigt also in dieser Richtung ganz wesentlich bessere Verhältnisse als das französische, wie auch das deutsche Geschoß. Wie aus den oben von Bonnette gegebenen Zahlen hervorgeht, schwanken die Querschlägerzahlen zwischen ¼—⅓ bei den Franzosen und auch für das S-Geschoß rechnet Fessler mit einer großen Anzahl von Querschlägern, wie dies das Geschoß in den Händen der Türken auch bewies. Das erheblich günstigere Resultat des schweizer Geschosses dürfte in seiner straffen Führung durch den neuen Lauf und in seiner Schwergewichtskonstruktion zu suchen sein.

Obige Tabellen lehren aber auch noch etwas anderes. Sie zeigen, daß

Digitized by Google

die Zahl der Querschläger vom Gelände abhängig ist. An steilen Hängen werden die aufschlagenden Geschosse kaum zum Rikoschettieren kommen, da sie den Boden mehr senkrecht und nicht tangiental berühren. An sanften Hängen, auf flachen Wiesen sind die Möglichkeiten zum Rikoschettieren ohne weiteres gegeben, und bei diesen Zielen haben die Querschläger eine erhebliche Zunahme erfahren.

Ebenso zeigt sich bei Gebüschen, bei regnerischer und windiger Witterung eine Zunahme in der Zahl der Querschläger, alles Momente, die eine Achsendrehung begünstigen.

Die praktische Bedeutung der Querschläger liegt darin, daß sie schwere Wunden, die sich leicht inficieren, verursachen, daß ihre Durchschlagskraft eine geringere wird, daß maximal in 10—15% (Kriegseinfluß) der Verletzten mit Querschlägern zu rechnen ist.

3. Perkussion.

Die perkutorische Wirkung der Geschosse geht nach allgemein physikalischen Gesetzen vor sich, wie sie auf Grund zahlreicher experimenteller Untersuchungen von Dupuytren, Colmers, Habart, Demosthen, Reger, Kocher, Köhler, für die schweizerischen Geschosse im speziellen von H. Bircher festgelegt worden sind.

Die Perkussion ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Vor allem von der dem Geschosse innewohnenden lebendigen Kraft, bzw. denjenigen Faktoren, die diese Kraft nach dem Gesetze $\frac{1}{2}$ mv^2 bilden, dann aber vornehmlich auch von dem Aggregatszustande des Zielobjektes.

Nach diesem Zustande können wir drei große Gruppen unterscheiden:

a) feste,

b) elastische,

c) feucht flüssige Körper.

Je nach dem Zustand, in dem sich ein Körper befindet, wird der Zusammenhang des Zielobjektes nicht gänzlich oder völlig zerstört.

Es ist klar, daß mit dem Variieren des Komponenten der lebendigen Kraft, also der Geschwindigkeit oder der Masse, die Wirkung eine differente sein wird, dazu kommt ohne Zweifel bei der erhöhten Geschwindigkeit der neuen Geschosse der Zeit auch ein gewisse Bedeutung zu. Wir haben dies bei den Beschüssen des Bleies gesehen. Bei der größtmöglichen Geschwindigkeit war dem Blei keine Zeit gelassen auszuweichen, darum wurde der Widerstand um so größer und die lebendige Kraft in Wärme umgesetzt. Es sei hier darauf hingewiesen, daß der Begriff der Perkussion bzw. Durchschlagskraft nicht mit der lebendigen Kraft verwechselt oder identifiziert werden darf. Die Durchschlagskraft wird durch die Eindringungstiefe in gewisse Medien gemessen und ist nicht nur von der lebendigen Kraft, sondern auch von der Gleichgewichtsstellung und Achsenstellung der Geschosse abhängig.

Digitized by Google

Nach Köhler können wir von der größeren Geschwindigkeit des Geschosses im Ziele eine hochgradigere Zerstörung, von der größeren Masse eine nicht so sehr komminutive Wirkung desto weiter vom Angriffsort des Geschosses hinreichend, erwarten. Es sei schon vorweg gesagt, daß diese Anschauung Köhler's durch die neuen Spitzgeschosse ihre völlige Bestätigung erfahren hat.

Auch von der Tiefe des Zieles ist die Zertrümmerung abhängig. Je geringer das Ziel desto weniger lebendige Kraft muß das Geschoß verwenden um dasselbe zu durchdringen, mit der noch verbleibenden Kraft setzt es seinen Flug fort; bei einem größeren, kräftigeren Ziel muß das Geschoß vielleicht sämtliche Kraft zur Zertrümmerung des Zieles benutzen, seine Wirkung wird eine größere, besonders wenn man bedenkt, daß je größer die Tiefenausdehnung des Zieles ist, das Geschoß desto länger am Ziel seine Kraft zur Entfaltung und auf eine um so größere Zahl von Molekülen zur Wirkung bringen kann.

Gerade aber die im Ziele zurückbleibenden Moleküle interessieren die Kriegschirurgen mehr als die mit dem Geschosse in der Richtung der Flugbahn mitgerissenen. Es ist dies die Seitenwirkung des Geschosses, die beim Spitzgeschosse, wie schon Colmers hervorgehoben hat, von besonderer Bedeutung ist. Diese Seitenwirkung variiert sehr nach der Homogenität der Gewebe. Je homogener die Gewebe sind, desto gleichartiger und intensiver wird die Wirkung der Geschosse. Ungleichartig homogene Ziele weisen in dieser Beziehung viel günstigere Bedingungen auf, d. h. sie werden in viel geringerem Umfange zertrümmert.

Bei dem Spitzgeschosse ist sicher von einem weiteren Faktor ein gewisser Einfluß auf die Zertrümmerung des Zielobjektes zu erwarten. Es ist dies die Rotation. Wir haben schon oben darauf hingewiesen, daß diese bei dem Spitzgeschosse eine Zunahme um rund 1000 Umdrehungen erfahren habe und daß diese Rotation — wie übrigens schon Köhler hervorhob — vor allem auf die Deformation des Geschosses begünstigend einwirkt. Von Bedeutung ist natürlich, daß dieser Rotation im Ziele eine gewisse Zeit zur Wirkung zur Verfügung steht. Je kürzer die Wirkung ist, desto geringer dürfte auch der Effekt sein.

Beim alten ogivalen Geschosse war die Bedeutung der Einwirkung der Rotation am Zielobjekte von entschieden nebensächlicher Bedeutung, weil Geschoßgeschwindigkeit und Rotationszahl einander ziemlich entsprechend waren. Bei den neuen Geschossen hat die Geschwindigkeit eine Zunahme von rund 30%, die Rotationszahl von 38—40% erfahren. Diese erhebliche Rotationszahl kann also auch längere Zeit auf das Zielobjekt einwirken, diese Zeit ist um so länger, je weiter das Zielobjekt entfernt ist.

Es ist klar, daß die Wirkung der Rotationskraft sich in erster Linie auf die Wandungen des Schußkanals geltend macht und dieses vornehmlich davon betroffen wird und nicht in weiterem Umkreise zur Geltung kommt.

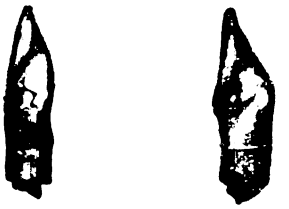
Digitized by Google

Es schreibt diesbezüglich Köhler ganz richtig, diese gleichzeitig auf die kleinsten Teile der Wandung des Schußkanals wirkenden Energien müssen zu einer ganz ungleichmäßigen wirbelnden Bewegung dieser Teilchen führen, welche uns verstehen läßt, wie selbst sehr widerstandsfähige Teile, wie Knochen, dabei zu Sand zerrieben werden. Diese Zerreibung zu Sand kann man beim Spitzgeschosse sehr schön und deutlich beobachten.

Diese Rotation mag es auch sein, welche dem Spitzgeschoß, wie dem ogivalen Geschoß, das Eindringen in das Zielobjekt erleichterte, indem es geradezu als „Bohrer" eindrang, wie Köhler richtig den Vorgang bezeichnet.

Dieses bohrerartige Eindringen ist von Colmers speziell sehr schön beobachtet worden. Dieser Bohrer zeichnet sich geradezu auf den deformierten Geschossen ab. Wir verdanken Colmers die beiden dafür typischen Geschoßbilder, die diese bohrerartige Deformation der Geschosse Fig. 29 in tadelloser Weise demonstrieren. Auch einige der von uns abgebildeten deformierten Geschosse zeigen diese bohrerartige Deformation in leichtem Grade.

Fig. 29.



a) Perkussion der festen Körper.

Das auf ein festes Zielobjekt auftreffende Geschoß bringt die in ihm enthaltene Kraft in verschiedener Richtung zur Wirkung.

In erster Linie fegt das Geschoß einen Teil des Zielobjektes in direkt stanzender Form in der Flugrichtung vor sich her. Dieses Mitnehmen von Substanz des Zielobjektes ist natürlich different nach den physikalischen Eigenschaften und der Tiefe des Zielobjektes.

Das Geschoß macht nach den schönen Untersuchungen von Reger, Köhler und Bircher, welche die schon von Dupuytren, Simon und Pirogoff experimentell konstatierten Beobachtungen bewiesen, einen konischen bzw. kegelförmigen Schußkanal mit der Basis vom Schützen weg gerichtet. Es entsteht diese Form einerseits dadurch, daß durch den Widerstand des Zielobjektes das Geschoß im Zielobjekt allmählich eine Stauchung erfährt, vornehmlich aber vom Zielobjekt peripher vom Geschosse die dem Geschosse innewohnende Kraft auf diese Teile übertragen wird und diese nun ähnlich wie das Geschoß wirken und ihre Kraft immer auf weitere Kreise übertragen (siehe Köhler). Dieser trichterförmige Schußkanal findet sich bei festen, weniger bei elastischen oder kompressiblen Körpern.

Digitized by Google

Wir sehen also, daß das Geschoß Teile des Zielobjektes nicht nur vor sich hertreibt, sondern auch seitlich verschiebt und in die Wände des Kanals einpreßt. Diese Teile sind es auch, die zu Zerreißungen des Zielobjektes führen können, was bei besonders festen Körpern, Eisen oder Glas, der Fall ist. Ist eine große Tiefe am Zielobjekt vorhanden, so kann bei einem gewissen Punkte die lebendige Kraft des Geschosses nicht mehr so intensiv auf die dem Geschosse anliegenden Partien des Zielobjektes übertragen werden, es werden eine geringe Anzahl von Partikeln in Bewegung gesetzt, die Wirkung nimmt ab, es entsteht ein Schußkanal, der vom Schützen weg enger wird. Es entsteht also ein Schußkanal, der zwei mit der Basis aufeinander gestellte Kegel aufweist.

Bei ganz dicken und harten Zielobjekten, wie z. B. Eisen, finden wir auch eine Verschiebung der Zielteilchen gegen den Schützen zu, indem eben die in der Flugbahn liegenden Partikel dem Geschosse nicht mehr ausweichen können und die Kraft gegen den Schützen in Bewegung gesetzt wird.

Dabei kann dann allerdings das Geschoß eine Zertrümmerung erfahren.

Die früheren Schießversuche haben ergeben, daß bei größerer Geschwindigkeit die Schußkanäle im allgemeinen glatter seien, daß bei geringerer Geschwindigkeit mehr und häufiger Zerreißungen und Splitterungen erzeugt werden, was man dadurch zu erklären suchte, daß bei kleiner Geschwindigkeit eher eine Erschütterung in der Umgebung der getroffenen Stelle zustande komme, als bei großer Geschwindigkeit.

Die mit dem Spitzgeschosse vorgenommenen Versuche bestätigen alle diese oben niedergelegten Sätze in vollem Umfange, sie müssen daher auch für das Spitzgeschoß ihre volle Gültigkeit bewahren.

Kein einziger experimenteller Schuß auf Holz, Stahl oder Eisen konnte irgendwelche Abweichung nachweisen lassen. Auch die Form der Spitzgeschosse zeigte hierbei kein differierendes Verhalten.

Die Seitenwirkung der Geschosse zeigte sich sehr schön beim Beschießen von Holzpflöcken, welche ca. 2—3 cm unterhalb des Randes getroffen wurden, wenn das Geschoß senkrecht zur Faserrichtung auftraf. Dabei wurden die Faserstriche zusammengehalten, wie kleine Kontaktzapfen über die Kantenfläche hinausgestoßen. Das Bild zeigte vom Einschuß weg in schräg aufsteigender Richtung diese Zapfen emporgehoben, um nachher abzufallen und wieder im Niveau des Blockes zu bleiben.

Beschüsse auf harte Stahlplatten von geringer Dicke (3 cm) wiesen ebenfalls die bekannte Wirkung gegen den Schützen auf, indem eine zirkulare Aufrollung der Lamellen des Stahles stattfindet, wie unsere Fig. 30 u. 31 zur Darstellung bringt. Diese Wirkung gegen den Schützen zu muß aber auch mit der Deformation des Geschosses in Zusammenhang gebracht werden, indem beim Aufschlagen und dem Deformieren des Geschosses die Kraft des deformierten Geschosses sich auf die oberste Stahllamelle überträgt.

Die Wirkung gegen den Schützen zu haben wir schon bei den Absplitte-

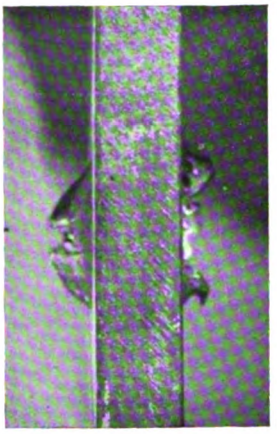
Digitized by Google

rungen der Tabula externa bei den Schädelknochenbeschüssen sehen können. Sie kommen bei den Spitzgeschossen häufiger als bei den ogivalen Geschossen vor, und scheinen mit der Geschwindigkeit des Geschosses bzw. mit der damit verbundenen veränderten Keilwirkung im Zusammenhang zu stehen. Darüber soll weiter unten näheres besprochen werden.

Die platten Knochen, wie Scapula, Beckenknochen entsprechen in getrocknetem Zustande in ihrer Konsistenz einem festen Gegenstande, und wir sehen denn auch, daß die Wirkung bei diesen eine genau den oben niedergelegten Grundsätzen entsprechende ist.

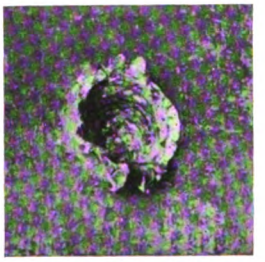
Fig. 32 (S. 86) stellt Beschüsse eines Ochsenschulterblattes mit dem S-Geschoß (NP. 1907) dar. Vergleichsweise sind auch auf den entsprechenden Distanzen Schüsse mit dem alten ogivalen Geschosse abgegeben worden.

Fig. 30.



Ausschuß Einschuß

Fig. 31.



Die S-Geschoßtreffer zeigen entsprechend ihrem geringeren Kaliber etwas kleinere Defekte als diejenigen des alten ogivalen Geschosses. Vor allem aber zeigen sowohl die Ein- und Ausschüsse viel reinere Defekte und weniger Absplitterungen als beim ogivalen Geschosse. Diese Beobachtung kann an zahlreichen Beschüssen bestätigt werden.

Es dürfte diese Besserung der Schußverhältnisse durch verschiedene Faktoren bedingt werden.

a) Es scheint hier — wie oben erwähnt — die große Geschwindigkeit des Geschosses mitzusprechen, bei der durch die lebendige Kraft nur die unmittelbar getroffene Stelle in Bewegung gesetzt wird. Dies der eine Grund.

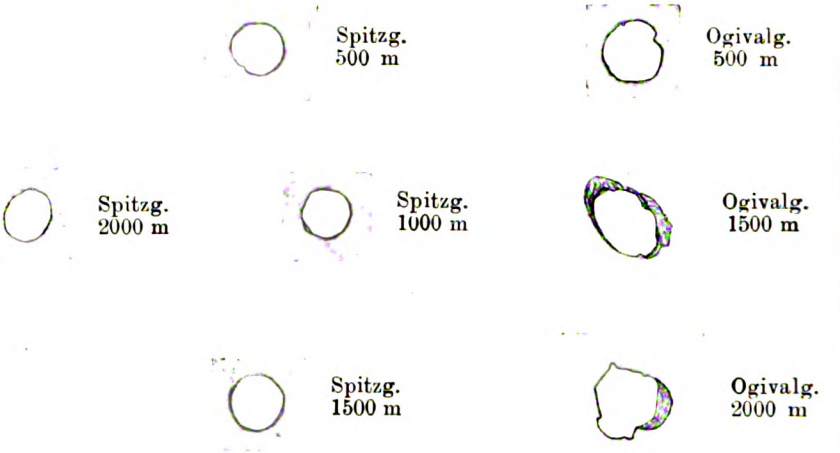
b) Dann ist die Angriffsfläche des Geschosses infolge der schlanken Spitze doch etwas kleiner als beim alten ogivalen Geschoß. Die scharfe Spitze, verbunden mit der eminenten Geschwindigkeit der erheblichen Rotationszahl des Geschosses, gestattet dem Geschosse viel rascher und schärfer das Zielobjekt zu fassen und direkt wie ein stanzendes Instrument, was ihm im Wege liegt, zu entfernen.

Digitized by Google

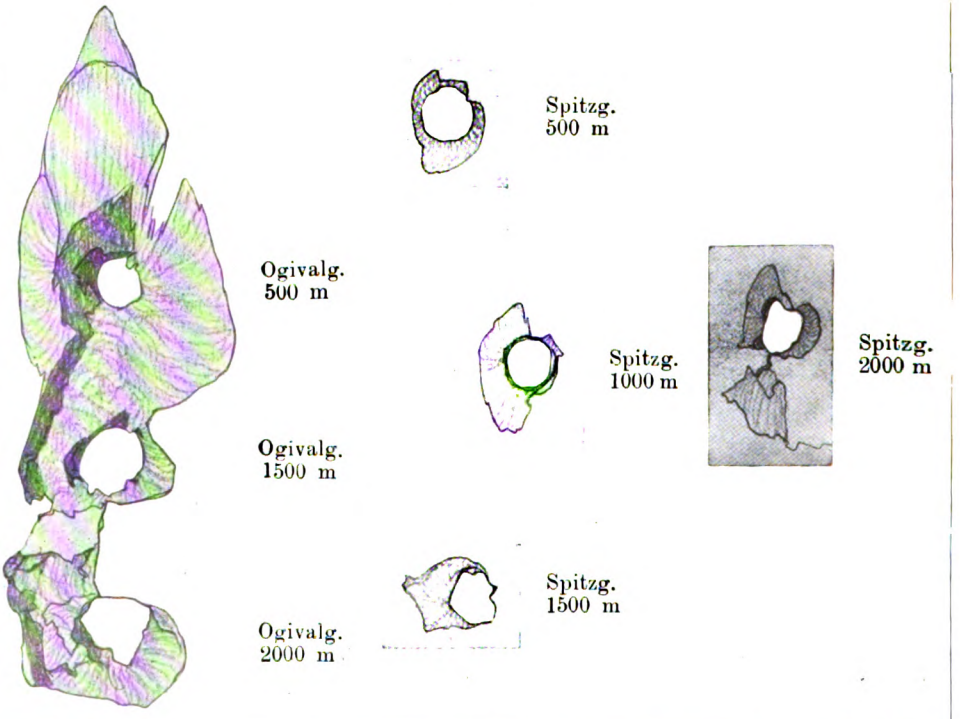
Fig. 32.

Schüsse auf platte Knochen (Schulterblatt).

Einschüsse.



Ausschüsse.



Digitized by Google

Dazu kommt, daß es sich um ein Vollmantelgeschoß handelt, das beim Durchschlagen eines derartigen Zielobjektes vollständig intakt bleibt, während das Kappengeschoß sich doch auch bei diesem Widerstand etwas stauchte und zu den mehr unregelmäßigen Ein- und Ausschüssen Anlaß gab.

Ohne Zweifel kommt aber beim Spitzgeschoß sowohl in der S- als D-Form die Keilwirkung voll zur Geltung.

Beim ogivalen Geschoß war das Verhältnis des Rücken des Keiles zur Seite des Keiles ein ganz anderes als beim Spitzgeschoß. Das Spitzgeschoß weist eine erheblich längere Seite zu einem schmäleren Rücken, auf, als das ogivale Geschoß, das eine kürzere Seite zu einem weiten Rücken aufwies.

R : P = AC. : AB.

Kraft : Widerstand = Rücken : Seite (des Keils).

Je schmäler der Rücken des Keils (siehe Lommel, Experimentalphysik) im Verhältnis zur Seite, desto weniger Kraft ist nötig, um den Keil in den zu treffenden Körper einzutreiben. Das ist nun bei den Spitzgeschossen der Fall. Beim Auftreffen wird relativ wenig Kraft verbraucht, um in das Zielobjekt einzudringen, also auch nur wenig Kraft auf die seitlichen Partien des Zieles übertragen, daher kommen diese nur gering zur Wirkung, der größte Teil der Kraft dient zur Fortbewegung des Geschosses, das mit großer Geschwindigkeit das Zielobjekt durchschlägt.

Es sind nun beim D-Geschoß die Verhältnisse noch günstiger als beim S-Geschoß, indem ersteres eine längere Seite als das S-Geschoß besitzt und dadurch noch schlanker an seinem ganzen Körper wird.

Aus platten Knochen stanzt es scharf, seinem Kaliber entsprechend, teilweise noch geringer, die Substanz glatt heraus, ganz wenig Splitter, sozusagen keine Risse erzeugend. Das ergibt sich sehr schön aus den Beschüssen auf getrocknete Knochen, die wir zum Studium der Querstellung ausführten.

Fig. 33. Oberschenkel 700 m.

a Glatter, scharf begrenzter Einschuß, 7 mm Durchmesser; keine Splitter, keine Risse.

b Ausschuß 8 mm, leichte Splitterung nach außen, doch keine Risse. Der Knochen ist auch in der Markhöhle gleichmäßig.

Fig. 34. Tibiaepiphyse 300 m.

a Einschuß 8 mm Durchmesser, geringe Absprengungen gegen den Schützen zu. Scharfer Rand, keine Risse.

b Ausschuß in der Spongiosa. 12 mm, doch auch hier findet sich ein reiner Defekt.

Fig. 35. Beckenschaufel und Hüftgelenkspfanne.

a Scharfer glattrandiger Einschuß und reiner Defekt von 8 mm Durchmesser in der Beckenschaufel. Leicht nach außen aufgeworfener Ausschuß am hinteren Rande der Hüftgelenkspfanne.

b Etwas unregelmäßiger Defekt im Ausschuß an der l. Beckenschaufel mit mäßiger Absprengung in der Flugrichtung, auch in der Hüftgelenkspfanne der Einschuß scharf begrenzt.

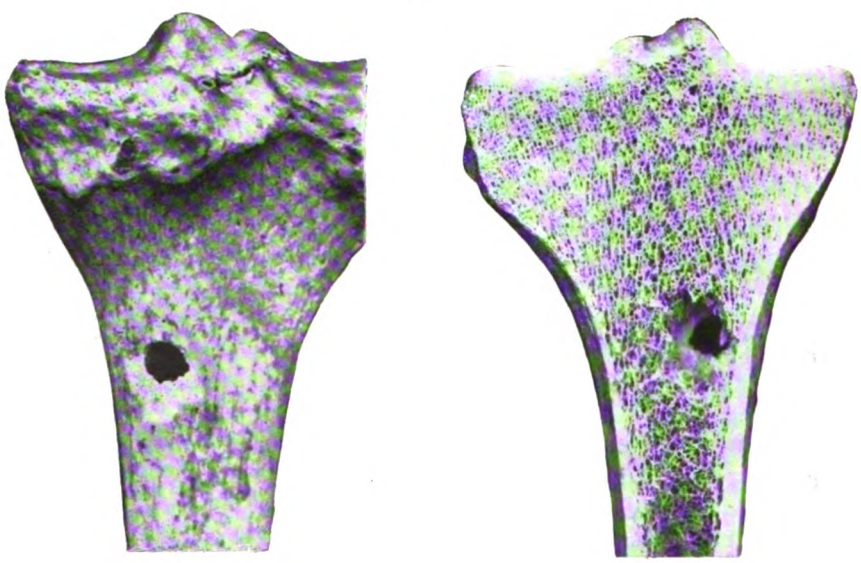
Diese Beschüsse zeigen, daß die Wirkung sowohl des S- als auch des D-Geschosses den früher erkannten physikalischen Gesetzen für die Ge-

Digitized by Google

33.

a b

34.



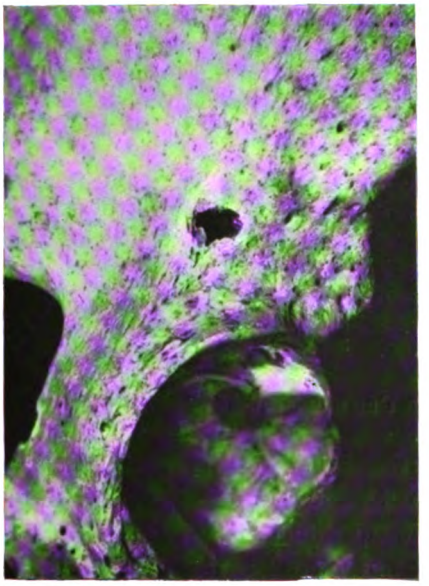
a b

Fig. 33 a Einschuß. b Ausschuß.
Fig. 34 a Einschuß. b Ausschuß.

Digitized by Google

35.

a



b

Fig. 35. a Einschuß b Ausschuß in der Beckenschaufel und Hüftgelenkspfanne.

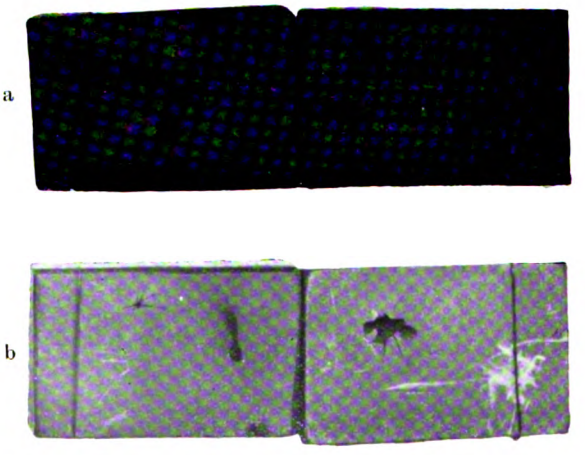
Digitized by Google

schoßwirkung entspricht, daß im allgemeinen in festen Gegenständen, Holz, vornehmlich auch in trockenen, platten Knochen ein reiner Defekt entsprechend der Angriffsfläche des Kalibers entsteht, daß aber die Wirkung etwas hinter derjenigen der ogivalen Geschosse zurückbleibt, weil infolge der Aenderung des Keils die Seitenwirkung eine etwas geringere geworden ist.

b) Perkussion elastischer Körper.

Die elastischen Körper verhalten sich der Beschießung gegenüber verschieden, je nach dem Grade der Elastizität, den sie besitzen. Der Körper gibt dem andringenden Geschosse vermöge seiner Elastizität nach, bis der Elastizitätsgrad überwunden ist, um das Geschoß durchzulassen und dann in seine natürliche Lage zurückzuschnellen. Dadurch entsteht nicht ein Defekt im Zielobjekt, sondern ein oder mehrere Risse und Schlitze. Dies ist bei elastischen Platten hauptsächlich der Fall. Bei dickeren elastischen Körpern kann ein Schußkanal entstehen, der aber immer viel enger als das Kaliber ist, weil die seitlich verdrängten Partien vermöge ihrer Elastizität sofort wieder in die frühere Stellung zurückschnellen.

Fig. 36.



Beschuß von Gummiklötzen 1000 m a Einschuß. b Ausschuß.

Bei sehr großer Geschoßgeschwindigkeit ist es möglich, daß infolge dieser die Elastizität nicht zur Geltung kommen kann, bzw. eben durch die Geschoßgeschwindigkeit überholt wird, dann entsteht auch bei elastischen Körpern ein Defekt, der um so größer wird, je weniger elastisch das betreffende Zielobjekt selber ist.

Diese Beobachtung kann man sehr deutlich bei Beschüssen mit dem Spitzgeschoß machen. Schüsse auf Gummiplatten mit gewobenen Partien (Pakkungen für Röhren) zeigen Defekte von rund 5 mm Durchmesser, wäh-

Digitized by Google

rend das ogivale Geschoß hier nur schlitzförmige Defekte machte, während Beschüsse von reinen Gummiröhren ganz feine Ein- und Ausschußöffnungen zeigten. Wir haben in dieser Richtung ein abweichendes Verhalten von den früheren Geschossen.

Die Beschüsse großer Gummiklötze mit den verschiedenen Spitzgeschossen weisen nur ganz geringe Differenzen gegenüber dem ogivalen Geschosse auf. Die Substanzverluste können bei Nahschüssen etwas, jedoch nur minimal größer werden, diese größere Geschwindigkeit wird aber wiederum durch die schlanke Form des Geschosses aufgehoben, welche ein glattes Eindringen gestattet. So sehen wir, wie Fig. 36 a und b zeigt, sehr kleine Ein- und Ausschüsse, die von zirkulären, radiären Rissen umgeben sind.

Die Form des Geschosses im allgemeinen, des Spitzgeschosses im speziellen, wie auch das Kaliber der Spitzgeschosse scheint für den Verlauf von Schußkanälen in rein elastischen Geweben nicht von besonderer Bedeutung zu sein. Es bestätigt sich dies auch bei den elastischen Geweben des menschlichen Organismus.

c) Feuchtflüssige Körper.

Bei den feuchtflüssigen Körpern kommen die hydrostatischen oder dynamischen Gesetze zur Anwendung. Die Flüssigkeit kann nur ihre Form, niemals ihr Volumen verändern, d. h. der dem Wasser durch das Geschoß übertragene Druck kommt nach allen Seiten zur Wirkung. Es ist nun gleichgültig in der Wirkung, ob die Kraft des Geschosses im Sinne des hydraulischen Druckes oder Presse an das Wasser übergeht, oder ob die Stoßwelle im Sinne Köhler's durch das Wasser wie durch einen festen inkompressiblen Körper durchgeht.

Dieser hydrodynamische Druck oder diese Stoßwelle verhält sich nach den Experimentaluntersuchungen sehr verschieden und dies in gesetzmäßiger Weise.

1. Er erfährt eine Zunahme mit dem Feuchtigkeitsgrade des Zielobjektes.

2. Er erfährt eine Zunahme mit der Zunahme der Geschwindigkeit.

3. a) Er erfährt eine Zunahme mit der Zunahme der Angriffsfläche des Geschosses.

b) Er erfährt eine Zunahme mit der Zunahme der Größe der verdrängten Gewebssäule.

Das sind die Grundsätze, welche für das ogivale Geschoß als zu Recht bestehend erkannt wurden, und die beim Beschuß von entsprechend gefüllten Blechbüchsen experimentell belegt werden können.

Diese Wirkung des hydrodynamischen Druckes kommt nun in erster Linie auf der Kapsel zur Geltung, in welche der feuchte Gegenstand eingehüllt ist. Es soll aber darauf hingewiesen werden, daß auch die Zeit,

Digitized by Google

während welcher der Druck wirkt, wie von Köhler schon in Berechnung gezogen wurde, auch von etwelcher Bedeutung für die Wirkung ist.

Nach dem oben erwähnten Satze 2 müßten wir nun von den Spitzgeschossen eine ganz eminente Druckwirkung in feuchten Medien erfahren.

Das Resultat der Experimente aber ist nun ein völlig entgegengesetztes. Wir haben zahlreiche derartige Experimente in verschiedenen Variationen ausgeführt und regelmäßig das Resultat erhalten, daß die Wirkung der Spitzgeschosse in feuchtflüssigen Medien weit hinter den Erwartungen, aber auch hinter der Wirkung der ogivalen oder alten Bleigeschosse zurücksteht.

Dies geht deutlich aus den Abbildungen Fig. 37—39 hervor (D-Geschoß).

In einer leeren Blechbüchse findet sich Ein- und Ausschuß dem Kaliber entsprechend als kreisrunde scharfe Oeffnung, Einschuß wie Ausschuß zeigen eine in der Flugbahn des Geschosses liegende Ausstülpung des Bleches.

Bei trockenem Sägemehl finden sich genau dieselben Verhältnisse.

Bei feuchtem Sägemehl entspricht der Einschuß dem Kaliber, wird jedoch etwas weniger gegen den Schützen zu vorgewölbt. Der Ausschuß ist rund, unregelmäßig, von doppelter bis dreifacher Kalibergröße und weist einzelne Risse auf. Zerreißung der ganzen Büchse findet sich nicht, wenn auch mit normaler, nicht reduzierter Ladung geschossen wurde (Fig. 37).

Nicht wesentlich größer war der Beschuß einer mit Wasser gefüllten Büchse. Wir finden allerdings beim Einschuß eine Vorwölbung gegen den Schützen zu und Längsrisse, auch der Ausschuß macht eine etwas größere Oeffnung, die aber lange nicht an die erheblichen Zerstörungen heranreicht, die wir beim ogivalen Geschosse zu sehen gewohnt waren (Fig. 37).

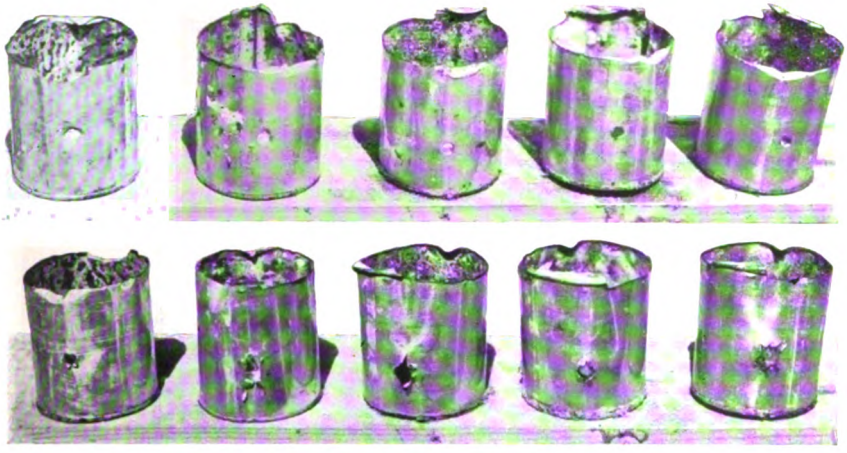
Werden mit Wasser gefüllte Büchsen auf die Distanz 0, 300, 700, 1000 beschossen, so zeigt sich nun nicht, wie etwa zu erwarten gewesen wäre, eine Abnahme der Wirkung, sondern wir finden, daß die Einschüsse auf den verschiedenen Distanzen einander entsprechen, daß aber auch die Ausschüsse nur wenig variieren und unregelmäßige Formen darstellen. Bei 1000 und 1500 m scheint die Wirkung etwas größer als auf den näheren Distanzen zu sein. Aber auch hier ist diese nicht im geringsten so groß, wie sie hätte erwartet werden müssen (Fig. 38).

Beschüsse mit dem S-Geschoß auf Distanz 500 (red. Ladung) ergab ähnliche in Fig. 39 S. 94 reproduzierte Resultate. Auch hier ist die Wirkung geringer als erwartet; bei feuchtem Sägemehl sehr intensiv. Hier dürfte der Ausschuß auf Querschlägerwirkung des sehr labilen S-Geschosses zurückzuführen sein.

Fig. 37. 5 Blechbüchsen
1. leer,
2. trockenes Sägemehl,
3. nasses Sägemehl,
4. Kleister,
5. Wasser.

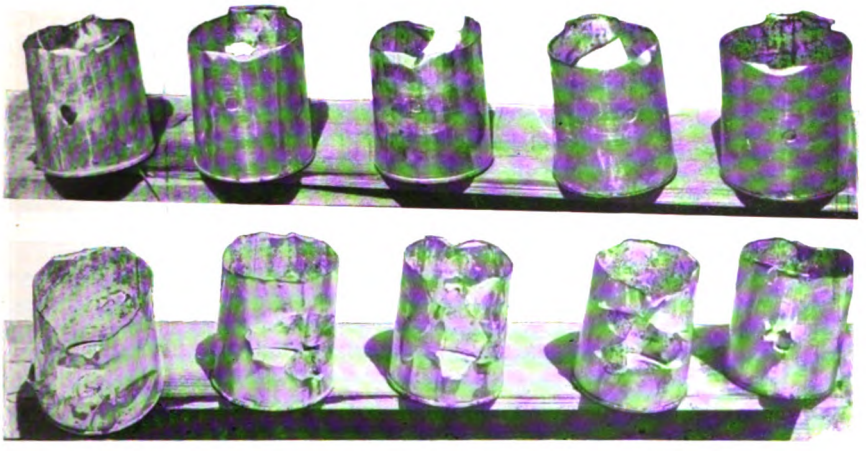
Digitized by Google

37.



1 2 3 4 5

38.



1 2 3 4 5

Fig. 37. Beschuß von Blechbüchsen mit D-Geschoß: 1. leer, 2. trockenes Sägemehl, 3. nasses Sägemehl, 4. Kleister, 5. Wasser.

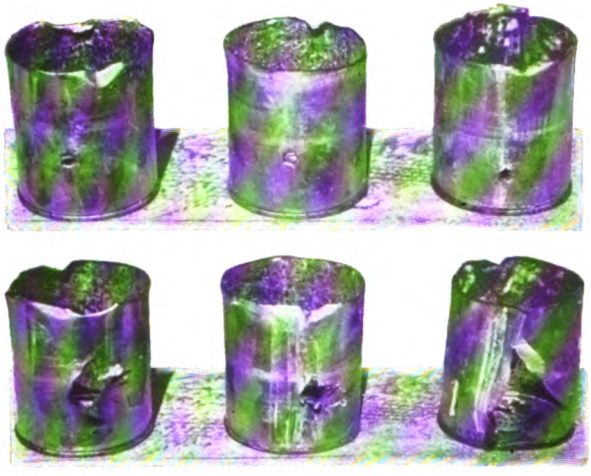
Fig. 38. Beschuß von Blechbüchsen mit D-Geschoß auf Distanz von 1. 1500 m, 2. 1000 m, 3. 700 m, 4. 300 m, 5. Normalladung.

Digitized by Google

Fig. 38. 5 Blechbüchsen
5. normale Ladung,
4. 300 m,
3. 700 m,
2. 1000 m,
1. 1500 m.

Fig. 39. 3 Blechbüchsen, S-Geschoß. 500 m.
1. nasses Sägemehl,
2. Kleister,
3. Wasser.

Fig. 39.



1 2 3

Beschießung von Lehmklötzen.

Die Beschießung von Lehmklötzen hat bei allen Schießversuchen und den verschiedensten Patronen eigentümliche, z. T. unerklärbare Resultate ergeben. Es muß dies mit dem Aggregatzustande des Lehms zusammenhängen. Der Lehm ist rein körnig sandiger Natur als trockene Masse, erhält aber je nach dem Feuchtigkeitsgehalt eine gewisse Plastizität, jedoch völliger Mangel an Elastizität. Infolge des Feuchtigkeitsgehaltes ist er nur in geringem Maße kompressibel, ist knetbar, in der Form, die ihm eine auftreffende Kraft gegeben hat, verbleibt er. Die Teile sind infolge des körnigen Baues sehr leicht aneinander verschieblich.

Bei Beschüssen von Lehmklötzen kommen daher verschiedenste physikalische Konditionen in Geltung. Alle diese Momente, körniger Bau, Plastizität, Feuchtigkeit usw. sind sehr variable Größen und die meisten Versuche müssen unter dieser Variation leiden. Aber auch aus diesem Grunde dürfen verschiedene Versuchsserien von ein und demselben Autor, hauptsächlich von verschie-

Digitized by Google

denen Experimentatoren ausgeführt, nicht miteinander verglichen werden.

Von Kocher wurden sehr große Einschüsse und relativ kleine Ausschüsse beobachtet, es kann diese Beobachtung nur mit einem sehr großen Feuchtigkeitsgehalt des Lehms erklärt werden, indem der hydrodynamische Druck zur Ausweitung des Einschusses führte.

Pawlow sah weiten Ein- und Ausschuß mit relativ engem Verbindungskanal. Eine ähnliche Beobachtung wurde von Hebler gemacht, der direkt sanduhrförmige Schußkanäle beschreibt. Eine genügende Erklärung für diese Schüsse konnte u. E. bis jetzt nicht gegeben werden.

Auch die Spitzgeschosse zeigen in dieser Richtung ein überaus eigentümliches Verhalten, was mit ihrer eminenten Geschwindigkeit zusammenhängen muß.

Wir verwendeten zur Beschießung Lehmklötze von 1 m Länge und 50 cm Höhe und Breite, eines mäßig feuchten gereinigten Zieglerlehms.

1. Schuß mit normaler Ladung (Fig. 40).

Einschuß 5 cm im Durchmesser, Schußkanal von 18 cm von diesem Durchmesser. Es folgt eine bauchförmige Aushöhlung des Lehmklotzes von 35 cm Höhen- und 40 cm Längsdurchmesser.

Der Lehm ist splitterartig eingerissen. Das Geschoß findet sich oben in Lehm eingebettet. Spitze gegen den Schützen zu. Basis leicht deformiert. Es hat sich ein 18 cm langer Schußkanal gebildet. Der Lehmklotz weist in allen Richtungen lange Risse auf.

2. Schuß mit abgebrochener Ladung. 300 m (Fig. 41).

Einschuß 3 ccm Durchmesser, 15 cm lang, es folgt eine flaschenbauchartige Ausbuchtung von 15 cm Höhe und 32 cm Länge von regulärem Bau; Wand ist netzwerkartig eingerissen (Fig. 37). Das Geschoß ist in einen engen Schußkanal 5 cm weiter eingedrungen, leicht deformiert. Der Einschuß 2,5—3 cm, zeigt kleine Risse in radiärer Richtung.

3. Schuß mit abgebrochener Ladung. 700 m (Fig. 42).

Einschuß 2,5—3 cm Durchmesser, es folgt ein konischer Kanal von 16—18 cm Länge, dann eine Ausbuchtung von 20 cm Länge und 12 cm Höhe. Das Geschoß ist etwas nach oben abgelenkt und leicht deformiert.

4. Schuß mit abgebrochener Ladung. 1000 m (Fig. 43).

Einschuß 4 cm Durchmesser, 15 cm langer Kanal. Es folgt ein sanduhrförmiger Kanal, dessen erste Ausbuchtung 25 cm lang, 10 cm mittlerer Durchmesser beträgt. Es folgt ein konischer Kanal von 12 cm Länge und 3 cm Durchmesser, dann folgt wieder eine Ausbuchtung von 25 cm Länge und 10 cm mittleren Durchmesser. Der ganze Schußkanal ist nach oben abgebogen. Das Geschoß liegt etwas deformiert quer am Ende des Schußkanals.

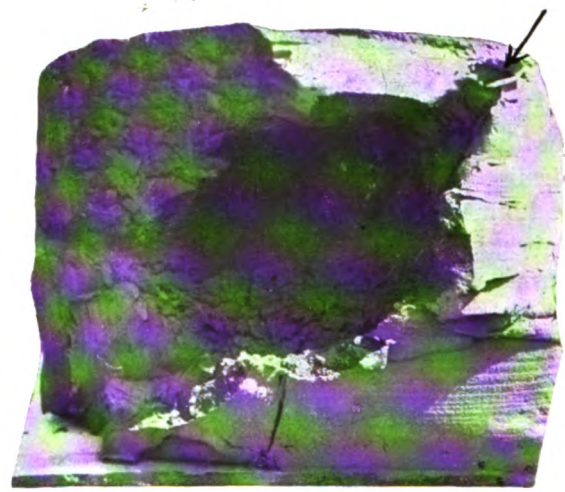
5. Schuß mit abgebrochener Ladung. 1500 m (Fig. 44).

Einschußkanal 3 cm Durchmesser, 10 cm Länge. Es folgt ein gleichmäßiger weiter Schußkanal von 30 cm Länge, der am Anfange etwas ausgebaucht ist. Das Geschoß liegt am Ende etwas deformiert leicht schräg zur Schußrichtung. Der Kanal ist nach oben von der Schußrichtung abgelenkt.

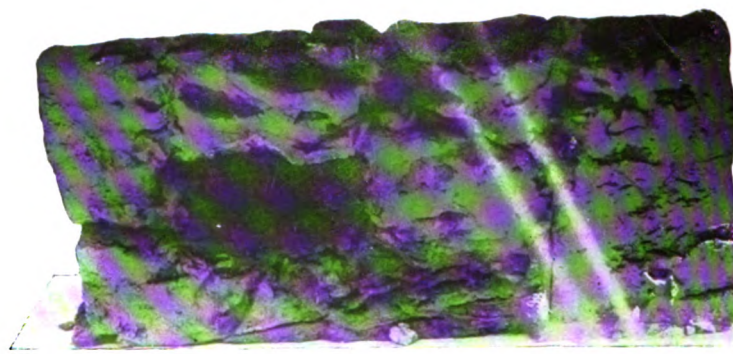
Die Versuche weisen eigentümliche Uebereinstimmung auf. Wir sehen durchweg einen relativ engen Einschuß von 3 cm Durchmesser, an den sich ein gleichmäßiger Schußkanal von einer übereinstimmenden Länge von durchschnittlich 15 cm anschließt. Wir sehen also nichts von einer explosivartigen Wirkung gegen den Schützen zu, wie dies Kocher beobachtet

Digitized by Google

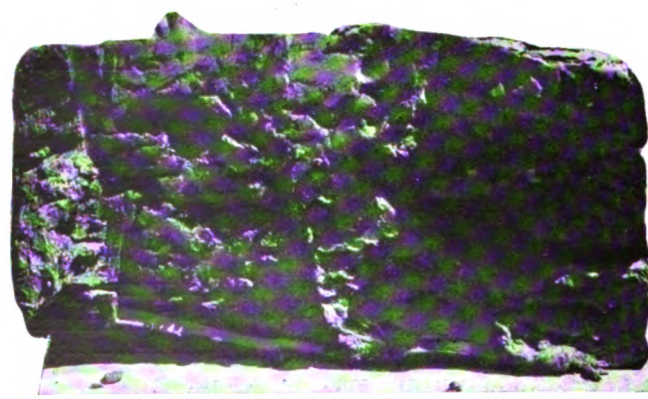
40.



41.

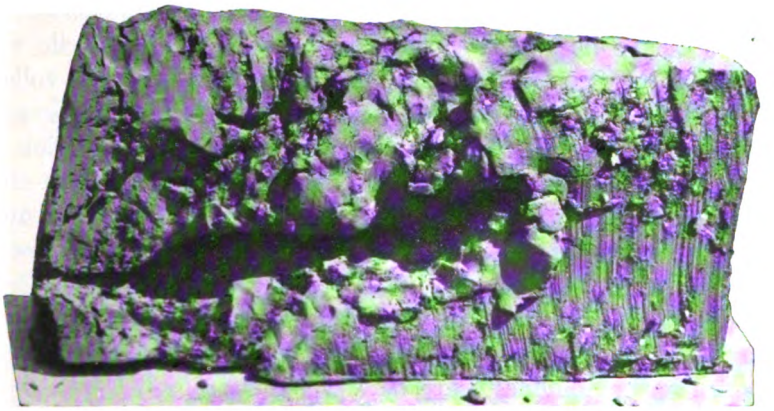


42.

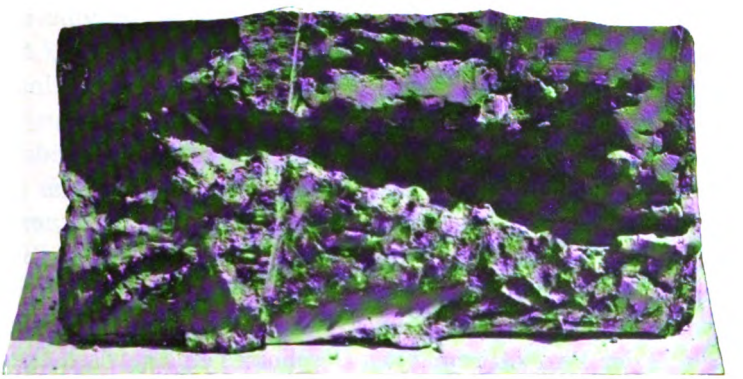


Digitized by Google

43.



44.



Digitized by Google

hat. Die Schußkanalbildung im Gegenteil entspricht der Wirkung auf einen festen, trockenen Gegenstand.

Obschon es sich um feuchten Lehm handelte, so sind doch keine hydrodynamischen Kräfte zur Wirkung gekommen. Es muß sich hier um dasselbe Phänomen handeln wie beim Beschießen von Wasser oder mit Wasser gefüllter Büchsen, wobei bei der größten Geschwindigkeit des Geschosses der hydrodynamische Druck gar nicht mehr zur Geltung kommen konnte.

Nur braucht hier bei dem relativ geringen Feuchtigkeitsgehalt die Geschwindigkeit auch eine relativ geringere zu sein. Die Lehmteile verlieren beim Auftreffen des Geschosses ihre geringe Kompressibilität vollständig, sie können nicht oder nur wenig ausweichen, sie werden einfach zusammengepreßt und werden wie ein fester Gegenstand durchschlagen. Eine Uebertragung der Kraft kann bei der großen Geschwindigkeit auf ihre einzelnen Moleküle nicht stattfinden. Ist der entgegentretende Widerstand nun eben stark in Wirkung getreten, daß die Geschwindigkeit des Geschosses reduziert worden ist, dann tritt auch die Möglichkeit ein, daß vom Geschosse die Kraft auf den feuchten Lehm übertragen wird und sich in diesem nun hydrodynamische Kraft geltend macht und zu den teils recht erheblichen Erweiterungen im Schußkanal führt.

Es ist bei der Entstehung dieser sanduhr- oder flaschenbauchähnlichen Schußkanäle auf ein anderes, weiteres Moment aufmerksam zu machen. Der Widerstand, der dem Lehm innewohnt, ist infolge dessen ungleichmäßiger Konsistenz auf das Geschoß ebenfalls ein ungleichmäßiger. Im Anfange, bei der großen lebendigen Kraft des Geschosses, wird der entgegenstehende Widerstand gleichmäßig durchschlagen. Erst von einem gewissen Punkte weg wird das Geschoß durch den ungleichmäßigen Widerstand von der Schußrichtung abgelenkt. Sobald aber eine Ablenkung von der Schußrichtung vorhanden ist, wird das Geschoß, speziell das sehr leicht pendelnde Spitzgeschoß, in eine andere Stellung gebracht, es beginnt seine Achse zu drehen, sich quer zu stellen, zu pirouettieren.

Ein den feuchten Lehm quer oder schräg durchdringendes Geschoß wird auf größere Flächen seine Kraft übertragen und einen um so weiteren Schußkanal erzeugen. Kommt dieses Geschoß wieder in seine normale Lage zurück, so wird der Schußkanal für eine kurze Strecke enger, normal, und die Querstellung kann von neuem beginnen.

Es illustriert dies in allerschönster Weise Fig. 43. Es zeigt aber diese Figur auch, daß der Pirouettierung des Geschosses eine gewisse Gesetzmäßigkeit innewohnt, die sich auf eine Länge von rund 25 cm erstreckt (bei dieser Distanz), denn das Geschoß lag am Ende nur wenig zur Schußrichtung schräg geneigt.

Diese Versuche bieten kein großes taktisches oder kriegschirurgisches Interesse, sind jedoch für die Lösung gewisser theoretischer Fragen nicht ohne Wert.

Digitized by Google

V.

Ueber Sprengwirkung bei Kleinkaliberschüssen.

Von

Dr. **Liebert,**
Ulm a. D.

(Mit 5 Abbildungen.)

Durch zahlreiche Beobachtungen am Lebenden und vor allem durch eine große Anzahl systematisch durchgeführter Schießversuche — ich nenne vor allem Kocher, v. Bruns, Reger, v. Coler und Schjerning, Fessler — sind wir über die Mechanik der Schußverletzungen genügend aufgeklärt worden und wissen, daß die lebendige Kraft eines Geschosses beim Durchschlagen eines Teiles sich nicht nur in der Durchschlagskraft betätigt, sondern auch eine Seitenwirkung ausübt. Diese Seitenwirkung ist es, die bisweilen Zerstörungen des Zieles in der Umgebung des Schußkanales verursacht, auch jene ausgedehnten bei großkalibrigen Bleigeschossen verhältnismäßig häufig auftretenden ausgedehnten Zertrümmerungswunden, die man nach Analogie des Effektes bei explosiven Sprengungen als „Sprengschüsse" bezeichnet, und für die man früher keine rechte Erklärung hatte. Noch im Jahre 70 nahm man an, daß derartige ausgedehnte Zertrümmerungen durch Geschosse entstünden, die eine Sprengladung enthielten, die beim Durchschlagen des Zieles explodierte.

Kocher sowie v. Coler und Schjerning gebührt ganz besonders das Verdienst, das Zustandekommen dieser Seitenwirkung und das Wesen derselben aufgeklärt zu haben.

Man ging dabei zunächst von der Wirkung der Geschosse bei gewissen Schädelschüssen aus. Am Schädel zeigte sich ja von jeher die „Sprengwirkung" der Geschosse, falls diese mit der nötigen Geschwindigkeit durchschlugen, am eklatantesten. Der Schädel wurde bei Schüssen aus aller-

Digitized by Google

nächster Nähe unter Umständen buchstäblich auseinandergesprengt, so daß Knochen und Hirnteile weit umhergeschleudert wurden. Man erkannte auch bald, daß bei derartigen Schädelsprengungen der hohe Wassergehalt des Gehirns und die Flüssigkeit innerhalb der Schädelhöhle in Form von Cerebrospinalflüssigkeit und Blut die ausschlaggebende Rolle für das Zustandekommen der Sprengung spielte. Es wurde nun durch Schießversuche auf mit Wasser gefüllte Gefäße festgestellt, daß die Sprengwirkung durch einen vom Geschoß verursachten „Seitenstoß" zustandekommt und nicht durch einen hydraulischen Druck nach Analogie der hydraulischen Presse. Kocher und v. Coler und Schjerning wiesen nach, daß das mit großer Geschwindigkeit begabte Geschoß seine Geschwindigkeit auf die Wasserteilchen überträgt und diese mit großer Gewalt in der Schußrichtung und nach den Seiten auseinanderpeitscht. Das Vorhandensein einer starren Kapsel ist zum Zustandekommen eines „Sprengeffektes" durchaus nicht nötig, die Sprengwirkung ist bei offenen Gefäßen ungefähr ebenso stark wie bei geschlossenen.

„Durch die lebendige Kraft der mit großer Geschwindigkeit anstürmenden Wassermassen werden die überraschenden explosionsartigen Wirkungen hervorgebracht" [1]).

Kocher bezeichnete diese Seitenwirkung im Wasser und in flüssigkeitshaltigen Geweben als „feuchte Sprengung". v. Coler und Schjerning führten die Bezeichnung „hydrodynamische Druckwirkung" ein. „Denn bei der Uebertragung der Bewegung vom Geschoß auf die Wassermassen kommen selbstverständlich auch immer große Drucke im Innern des Wassers zustande, auch in offenen Gefäßen. Die freie Oberfläche des Wassers wirkt selbst durch ihr Beharrungsvermögen, mit der sie sich der Erteilung großer Geschwindigkeiten widersetzt, wie eine mehr oder weniger feste Wand, die eine Raumbeengung hervorruft [2]).

Kocher betonte auch zuerst, daß beim Zustandekommen von Zerstörungen durch den Seitenstoß des Geschosses in den Weichteilen des Körpers der hohe Flüssigkeitsgehalt desselben (durchschnittlich an 70%) eine große, ja ausschlaggebende Rolle spiele, und betonte ganz besonders, daß die Seitenwirkung des Geschosses, da es sich eben um einen Stoß handelt und nicht um einen statischen Druck, durchaus nicht abhängig ist von dem Vorhandensein einer starren Kapsel [3]).

Er wies auch zuerst darauf hin, daß die Seitenwirkung eines Schusses bei festen Teilen ihrem Wesen nach genau dieselbe ist wie im Wasser. Nur der Effekt wird durch die veränderte physikalische Beschaffenheit fester

1) v. Coler und Schjerning, Ueber die kriegschirurgische Bedeutung der neuen Handfeuerwaffen, S. 439.

2) v. Coler und Schjerning l. c. S. 439.

3) Kocher, Zur Lehre von den Schußwunden durch Kleinkalibergeschosse.

Digitized by Google

Ziele natürlich entsprechend modifiziert. Auch hier handelte es sich aber um einen „Seitenstoß".

Das Wesen der Mechanik der Schußverletzungen wird am besten verständlich, wenn man sich die Vorgänge vergegenwärtigt, die sich beim Eindringen des Geschosses ins Ziel und beim Durchdringen desselben abspielen.

Prallt ein Geschoß gegen ein Ziel, so muß es, um vorwärts zu kommen, zunächst den konstanten Widerstand des Zieles überwinden, der bei flüssigen Zielen im wesentlichen durch das Beharrungsvermögen, bei festen durch die „Festigkeit" (Elastizität und Kohäsion) gegeben ist.

Bei festen Zielen entsteht nun oft bereits durch die Ueberwindung der Festigkeit eine Seitenwirkung in Form eines Seitenstoßes, wenn nämlich die Festigkeit des Zieles nicht oder nicht rasch genug überwunden wird, d. h. die dem Geschoß entgegenstehenden Teilchen nicht oder nicht rasch genug aus dem Zusammenhang gerissen werden. Dieser Stoß wird allgemein als Erschütterung bezeichnet und kann unter Umständen bei spröden Zielen Zerstörungen in Form von Sprüngen verursachen. Er wird um so stärker sein, je stärker die Festigkeit des Zieles ist, und wird andrerseits, gleiche Beschaffenheit des Zieles vorausgesetzt, an Stärke abnehmen, je rascher das Geschoß eindringt, und je rascher es dementsprechend die Zielteilchen aus dem Zusammenhang reißt, also die Festigkeit überwindet.

In zweiter Linie muß ein in ein Ziel eindringendes Geschoß sich noch besonders Raum schaffen dadurch, daß es die ihm entgegenstehenden Teilchen zur Seite drängt. Diese werden zunächst zum Teil nach vorn oder schräg nach vorn, zum Teil auch direkt nach der Seite geschleudert, da die Geschosse vorn nicht grade, sondern rund — ogival — oder gar spitz sind. Soweit sie direkt nach vorn geschleudert werden, müssen sie natürlich von dem nachdringenden Geschoß schließlich definitiv zur Seite gedrängt werden. Da sie nach allen Seiten auf Widerstand stoßen, übertragen sie den vom Geschoß mitgeteilten Stoß auf die Umgebung des Schußkanales, und zwar nach allen Seiten, am stärksten allerdings in der Schußrichtung. (Auch direkt nach vorn geschleuderte Teilchen übertragen übrigens den Stoß nicht nur in der Flugrichtung des Geschosses, sondern dieser breitet sich kegelförmig nach vorn aus.)

Daraus geht hervor, daß jede Vorwärtsbewegung des Geschosses zugleich mit einem Seitenstoß verbunden sein muß. Durchschlagskraft und Seitenwirkung sind also nicht voneinander zu trennen, und die letztere gehört ebenso zum Wesen der Geschoßwirkung wie die erstere.

Nur wenn man sich dies vergegenwärtigt, wird man in der Lage sein, die Effekte der Schußwirkungen stets zu verstehen. Aus dem Fehlen eines sichtbaren Effektes auf das Nichtvorhandensein einer Seitenwirkung zu schließen, wäre falsch. Der Seitenstoß ist bei jedem Schuß vorhanden, nur hat er nicht immer einen makroskopisch sichtbaren Effekt zur Folge.

Digitized by Google

Wir wissen z. B. auch ganz genau, daß bei einem rasch sich drehenden Mühlstein die Zentrifugalkraft wirkt, auch wenn sie sich nicht durch einen sichtbaren Effekt kenntlich macht. Gelegentlich tritt ein solcher ja auch einmal ein, und der Stein zerspringt.

Es ist weiterhin ohne weiteres verständlich, daß das Ausweichen der getroffenen Teilchen um so mehr erschwert wird, je größer der Querschnitt des Geschosses ist. Es werden mehr Teilchen getroffen und das Ausweichen derselben erfordert infolgedessen mehr Raum und auch mehr Zeit, da der Weg, den die zentralen Teilchen zurückzulegen haben, um so größer ist. Auch wird infolge der größeren Angriffsfläche natürlich mehr lebendige Kraft zur Ueberwindung des Beharrungsvermögens und der Festigkeit verbraucht.

Zweitens ist auch das Ausweichen der Zielteilchen um so mehr erschwert, je größer die Geschwindigkeit des Geschosses ist infolge von Zeitmangel, denn zum Ausweichen gehört eine gewisse Zeit.

Drittens hat die Tiefe des Zieles einen Einfluß auf das Ausweichen der Zielteilchen. Nach dem Ausschuß zu fehlt der Widerstand von seiten des Zieles, die Teilchen werden deshalb hier leichter in der Schußrichtung ausweichen können, sei es, daß sie nach vorn herausgeschleudert werden, wie bei spröden Zielen, oder daß sie zum größeren oder geringeren Teile zur Seite gedrängt werden, wie bei elastischen und plastischen Zielen. Je näher der Ausschuß dem Einschuß, um so mehr wird sich das durch leichteres Ausweichen in der Schußrichtung geltend machen.

Schließlich ist auch die Form des Geschosses von Einfluß. Ein Geschoß mit scharfer langer Spitze wird sich viel leichter Platz schaffen, als ein solches mit runder Spitze, weil das Beiseiteschleudern der Teilchen erleichtert wird.

Alle Faktoren, die das Ausweichen der dem Geschoß entgegenstehenden Teilchen erschweren, müssen notwendigerweise das Vorwärtsdringen des Geschosses erschweren, bedingen also einen Widerstand, der das Geschoß retardiert, zur Einbuße von Geschwindigkeit und damit zur Abgabe von lebendiger Kraft zwingt, die notwendigerweise an das Ziel abgegeben werden muß.

Diesen Widerstand, soweit er durch erschwertes Ausweichen der Zielteilchen, also in letzter Linie durch einen Mangel an Raum und Zeit zustande kommt, möchte ich als den relativen Widerstand bezeichnen im Gegensatz zu dem konstanten Widerstand des Zieles, der durch die physikalische Beschaffenheit desselben, vor allen Dingen durch Festigkeit und Beharrungsvermögen gegeben ist.

Der tatsächliche Widerstand, den ein Geschoß im Ziel zu überwinden hat, setzt sich also zusammen aus dem konstanten und dem relativen Widerstand.

Es erhöht also jede Vermehrung des Widerstandes im Ziele auch die Seitenwirkung, ganz besonders ist das

Digitized by Google

der Fall bei dem relativen Widerstand. Das Mehr an lebendiger Kraft, das infolge desselben an das Ziel abgegeben wird, trägt im wesentlichen zur Erhöhung der Seitenwirkung bei, denn der Widerstand ist dadurch bedingt, daß die Zielteilchen nicht genügend Raum und Zeit zum Ausweichen haben, und wird dadurch überwunden, daß sie zur Seite geschleudert werden, wodurch notwendigerweise ein Seitenstoß ausgeübt wird.

Besonders wichtig ist, daß der Widerstand im Ziel und damit die Seitenwirkung durch größeren Querschnitt, größere Geschwindigkeit des Geschosses und größere Tiefe des Zieles erhöht wird.

Daher entstanden früher bei den großkalibrigen Bleigeschossen viel häufiger ausgedehntere Verletzungen.

Ebenso trägt Erhöhung der Fluggeschwindigkeit zum Zustandekommen solcher Verletzungen bei. Der durch erhöhte Geschwindigkeit geschaffene Widerstand macht sich übrigens bei den weicheren Bleigeschossen durch eine Stauchung und dadurch bedingte Verbreiterung geltend [1]), wodurch wiederum der Widerstand von seiten des Zieles infolge des vergrößerten Querschnittes noch mehr erhöht wird. Solange früher die Geschoßgeschwindigkeit eine geringe war, war die Seitenwirkung nicht intensiv genug, um ausgedehnte Zerstörungen zu verursachen. Als man dann die Geschoßgeschwindigkeit erhöhte, häufte sich infolgedessen das Auftreten ausgedehnter Verletzungen, zumal die Bleigeschosse sich eben bei der größeren Geschwindigkeit auch noch stauchten. Daß mit der Einführung der Stahlmantelgeschosse, deren Kaliber noch weiter herabgesetzt wurde, trotz der vermehrten Geschwindigkeit die Häufigkeit der sogenannten Sprengschüsse wieder abnahm, liegt daran, daß die Wirkung der Geschwindigkeit durch den geringeren Querschnitt, der sich durch Stauchung — wenigstens bei Weichteilschüssen — nicht vergrößert, überkompensiert wird. Für Flüssigkeiten und stark flüssigkeithaltiges Gewebe scheint, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, die Größe des Geschoßquerschnittes für die Intensität der Seitenwirkung eine größere Rolle zu spielen als die Geschwindigkeit [2]).

Hieraus erklärt sich, weshalb gerade die sogenannten Dumdumgeschosse besonders furchtbare Verletzungen setzen. Bei diesen Geschossen fehlt bekanntlich der Stahlmantel an der Spitze, so daß der Bleikern freiliegt. Da sie mit der erheblichen Geschwindigkeit moderner Geschosse begabt sind, tritt eine bedeutende Deformation des Bleikerns und des Stahlmantels, der in Lamellen auseinandergerissen wird, beim Durchschlagen des Zieles auf nahe Distanzen ein. Die Folge sind wahrhaft furchtbare Verletzungen [3]).

1) Reger, Neue Beobachtungen über Gewehrschußwunden. Deutsche militärärztliche Zeitschr. 1887, H. 4.

2) Siehe Bruns, Die Geschoßwirkung der neuen Kleinkalibergewehre. Bruns' Beiträge Bd. 6, H. 1.

3) Bruns, Ueber die Wirkung der Bleispitzengeschosse. Bruns' Beiträge Bd. 21, H. 3.

Digitized by Google

Ganz allgemein ist zu sagen: Je größer die Angriffsfläche eines Projektils, je unregelmäßiger dessen Form, je weniger glatt die Oberfläche, um so erheblicher ist die Seitenwirkung. Daraus erklärt sich die stärkere Verletzungsfähigkeit von Querschlägern, deformierten und zertrümmerten Geschossen, Mantelreißern und indirekten Projektilen, besonders auch von Knochensplittern, die durch das Geschoß herausgerissen werden.

Die Verstärkung der Seitenwirkung durch größere Tiefe des Zieles läßt verstehen, daß z. B. bei langen Schußkanälen in der Muskulatur häufiger Erweiterungen des Schußkanales auftreten, als bei kurzen, und daß Schüsse, die den Schädel mehr tangential und nicht in größter Breite durchschlagen, geringere Sprengwirkung haben als solche, die ihn diametral durchqueren.

Wie nun alles, was den Widerstand, den das Geschoß im Ziel findet, erhöht, auch die Seitenwirkung verstärkt, erschwert es umgekehrt das Vorwärtsdringen des Geschosses, vermindert also die Durchschlagskraft.

Damit haben wir die wichtigsten Anhaltspunkte gewonnen für das Verhältnis zwischen Durchschlagskraft und Seitenwirkung, d. h. also für die Verteilung der lebendigen Kraft, die im Ziel abgegeben wird. (Der Teil der lebendigen Kraft, der in Wärme umgesetzt wird, ist im allgemeinen so gering, daß er praktisch keine Rolle spielt.)

Alles, was die Vorwärtsbewegung erleichtert, vermindert die Seitenwirkung, und umgekehrt, was die Vorwärtsbewegung erschwert, erhöht die Seitenwirkung.

Auf alle Faktoren einzugehen, die die Abgabe und die Verteilung der lebendigen Kraft im Ziel beeinflussen können, ist hier unmöglich. Ich muß mich darauf beschränken, das Wichtigste hervorgehoben zu haben.

In letzter Linie ist beides und damit auch der Effekt, den das Geschoß im Ziel verursacht, abhängig von sämtlichen Faktoren, die die physikalische Beschaffenheit des Zieles und auch des Geschosses bedingen, und von den besonderen physikalischen Zuständen, die durch das Eindringen eines Geschosses geschaffen werden.

In festen Zielen wird es vor allem von dem Grade der Festigkeit abhängen, ob und inwieweit eine Deformation des Zieles eintritt. Bei sehr festen Zielen, die das Geschoß nicht eindringen lassen, besteht die Wirkung aufs Ziel einzig und allein in einem Erschütterungsstoße. Dringt das Geschoß ein, so kann sich die Zerstörung auf Schaffung eines Schußkanales bis zu Kalibergröße beschränken, sie kann sich infolge der Seitenwirkung auch mehr oder weniger weit auf die Umgebung des Schußkanales ausdehnen. Im Wasser wird fast die gesamte lebendige Kraft des Geschosses als Bewegung an das Wasser abgegeben, das mit großer Geschwindigkeit fortgeschleudert wird und dadurch benachbarte feste Teile zerstören kann.

Da der sichtbare Effekt der Geschoßwirkung im Ziel nicht nur von der

Digitized by Google

Geschwindigkeit des Geschosses, sondern ganz allgemein von der physikalischen Beschaffenheit des Zieles abhängig ist, so ist es auch nicht angängig, allein nach der Schußdistanz eine Zoneneinteilung festzulegen bezüglich des Schußeffektes und eine Zone mit Sprengwirkung und eine solche ohne diese zu unterscheiden. Denn einerseits wechselt die Beschaffenheit der einzelnen Organe und Gewebe des Körpers sehr erheblich und andererseits ist der Zustand verschiedener Organe und Gewebe sehr verschieden. Deshalb muß die Wirkung, abgesehen von der Geschwindigkeit, sehr verschieden ausfallen und die Zonen gleicher Verletzungsart müßten dementsprechend nicht nur für verschiedene Organe, sondern auch oft für dasselbe Organ sehr verschieden sein. Dazu kommt, daß bei den kleinkalibrigen Stahlmantelgeschossen sehr häufig auch bei Schüssen aus allernächster Nähe jede Sprengwirkung fehlt.

In hohem Grade wechselt z. B. bei Hohlorganen, wie Blase, Darm und Herz je nach dem Füllungsgrade die physikalische Beschaffenheit. In gefülltem Zustande werden sie zersprengt auch bei Schüssen aus mittlerer Entfernung, in leerem Zustande schlägt das Geschoß glatt durch unter Hinterlassung eines kleinen Ein- und Ausschusses, selbst bei Nahschüssen. Auch der wechselnde Blutgehalt eines Organes kann von Belang sein für den Schußeffekt.

Diese wechselnde Beschaffenheit der lebenden Organe und Gewebe und vor allen Dingen auch der Umstand, daß die Beschaffenheit des toten Gewebes nie völlig der des lebenden gleichen kann, ist übrigens auch der Grund, weshalb die Ergebnisse der Schießversuche an Leichen nicht ohne weiteres maßgebend sind für die Schußwirkung am Lebenden. Dies gilt namentlich auch von den Muskelschüssen.

Mit Einführung des kleinkalibrigen Stahlmantelgeschosses sind jedenfalls die Muskelschüsse gutartiger geworden und stellen in der Regel enge Schußkanäle mit kleinen Ein- und Ausschußöffnungen dar, während früher, wie Kocher erwähnt, große Risse am Ausschuß hinter dicken Muskelmassen beim großkalibrigen Bleigeschoß die Regel waren.

Während aber bei den Schießversuchen auf Leichen Bruns und Kocher sowie die preußische Medizinalabteilung (v. Coler und Schjerning) bei reinen Muskelschüssen, auch wenn die Schußkanäle sehr lang waren, höchstens trichterförmige Erweiterungen nach dem Ausschuß zu bis zu 2½ cm Durchmesser beobachteten, sind am Lebenden doch häufiger ausgedehntere Wunden bei reinen Muskelschüssen beobachtet worden, so von Hildebrand[1]), Habart[2]), Kocher (l. c.) und Küttner (l. c.), so daß Kocher grade à conto der Muskelschüsse auf den Unterschied hinweist, der zwischen toter und lebender Muskulatur bestehen muß, und

1) Hildebrand und Graf, Die Verwundungen durch die modernen Kriegsfeuerwaffen.

2) Habart, Die Geschoßwirkung der 8 mm-Handfeuerwaffen.

Digitized by Google

meint, daß der Unterschied des Schußeffektes eben dadurch bedingt sein müsse.

Ich möchte auf Grund einiger Fälle von Muskelschüssen, die ich in Konstantinopel im Lazarett der 1. Hilfsexpedition des Deutschen Roten Kreuzes beobachten konnte, auf einen Umstand besonders hinweisen, der am Lebenden eine erhebliche Aenderung der physikalischen Beschaffenheit der Muskulatur bedingt und infolgedessen für die Verschiedenheit des Schußeffektes bei Muskelschüssen von Belang sein kann, das ist der verschiedene Kontraktionszustand der Muskulatur.

Wir erhielten in unserem Lazarett mehrere Wadenschüsse ohne Knochenverletzung, bei denen ausgedehnte, bis zu 15 cm lange scharfrandige, wie mit dem Skalpell geschnittene Ausschußwunden vorhanden waren, die bis tief in die durch einen ziemlich glatten Riß zertrennte, nur wenig verletzte Muskulatur hineinreichten. Die Schußweite betrug in einem Falle nur wenige Meter, in einem weiteren 50 Meter, in einem dritten 100 Meter. Der Einschuß war in allen drei Fällen ca. markstückgroß.

Im Gegensatz dazu zeigten einige weitere Wadenschüsse, bei denen die Schußentfernung ebenfalls nicht mehr als 100 m betrug, kleine, kalibergroße Ein- und Ausschußöffnungen.

Nach den Angaben der Verletzten waren die mit den großen Ausschußwunden Behafteten sämtliche im Gehen oder Stehen verletzt worden, die mit den kleinen kalibergroßen Wunden im Liegen.

Das legte mir die Annahme nahe, den Kontraktionszustand der Muskulatur in ursächlichen Zusammenhang mit den großen Ausschußwunden zu bringen. Nach den Gesetzen, die für die Mechanik der Schußverletzung gelten, scheint dies auch durchaus verständlich. Im Zustande der Kontraktion ist die Konsistenz der Muskulatur fester und bietet einem durchschlagenden Geschoß mehr Widerstand. Größerer Widerstand aber bewirkt, daß das Geschoß mehr lebendige Kraft im Ziel verliert, die vor allem auch die Seitenwirkung verstärkt.

Das Zustandekommen dieser eigenartigen, großen, scharfrandigen Ausschußwunden, die durch ihre anatomische Beschaffenheit andern ausgedehnten Schußwunden gegenüber wohl charakterisiert sind, ist meiner Ansicht nach folgendermaßen zu erklären:

Die Muskulatur ist von der oberflächlichen Fascie, die sehr derb, aber doch bis zu einem gewissen Grade elastisch ist, wie von einem Schlauch umhüllt. Ist die Muskulatur kontrahiert, so ist ihre Konsistenz fester und ihr Volumen in der Breitenausdehnung vergrößert. Infolgedessen ist auch die Fascie stärker gespannt. Schlägt nun ein Geschoß mit genügender Geschwindigkeit durch die sehr voluminöse Wadenmuskulatur, so entsteht infolge des erheblichen Widerstandes ein um so intensiverer Seitenstoß, der die Muskulatur mit großer Gewalt gegen die gespannte Fascie drängt, die dadurch zum Platzen gebracht wird. Mit der Fascie reißt sowohl die gegen sie fixierte

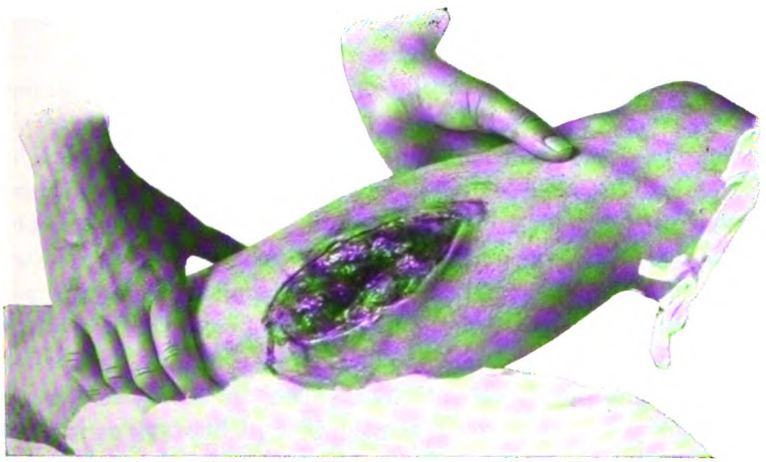
Digitized by Google

Muskulatur als auch das Unterhautzellgewebe und die Haut ein. Daß das Platzen gerade am Ausschuß eintritt, ist erklärlich, weil ja der Seitenstoß des Geschosses in der Schußrichtung stets am stärksten ist. Der Vorgang ist durchaus identisch der Zersprengung des Schädeldaches bei Nahschüssen.

Daß es sich um ein „Platzen" infolge eines Druckes von innen handelt, wird eklatant bewiesen durch den einen Fall (Fig. 1), bei dem man deutlich jederseits in dem seitlichen Wundrande einen halbkreisförmigen Defekt sieht, der der Ausschußstelle des Geschosses entspricht. Das Geschoß muß also zuerst die Haut durchbohrt haben, und erst nachher kann diese geplatzt sein.

Auch das entspricht durchaus dem Vorgang bei Schädelnahschüssen. Es ist nach den Versuchen der preußischen Medizinalabteilung sicher, daß

Fig. 1.



Ausgedehnte Platzwunde am Ausschuß auf 100 m Weichteilverletzung.

die Sprengung des Schädels erst dann erfolgt, wenn das Geschoß den Schädel bereits verlassen hat, weil der vom Geschoß nach den Seiten mitgeteilte Stoß die Schädelkapsel später erreicht als das Geschoß selbst. Es ist das ohne weiteres verständlich, wenn man bedenkt, daß die Geschwindigkeit des Stoßes selbstverständlich höchstens gleich der des Geschosses sein kann, zumeist aber wird sie wohl etwas geringer sein und vor allen Dingen wird sie rascher abnehmen.

v. Coler und Schjerning beobachteten bei ihren Schießversuchen ebenfalls einige Verletzungen, die sie als „Platzwunden" bezeichnen. In einem Falle entstand ein 10 cm langer, 2½ cm breiter klaffender glattrandiger Hautriß an der Einschußstelle über der vorderen Schienbeinfläche eines stark ödematösen Unterschenkels. In der Mitte des lateralen Randes des Hautrisses war ein halbkreisförmiger lochartiger Defekt vorhanden, der

Digitized by Google

die Einschußstelle erkennen ließ. (Schuß auf 200 m mit 8 mm Kalibergeschoß.) Bei einem Schuß auf 50 m mit einem Stahlmantelgeschoß von 5 mm Kaliber auf einen mit Wasser gefüllten Kinderschädel und bei einem weiteren Schuß auf einen Kinderschädel mit 8 mm Stahlmantelgeschoß aus 50 m Entfernung beobachteten sie ebenfalls ausgedehntere Zerreißungen der Kopfschwarte.

Sie sind der Ansicht, daß diese „Platzwunden" nur nach dem Zustandekommen der Hauteinschußöffnung durch eine von innen nach außen wirkende Gewalt entstanden sein können.

Küttner[1]) erwähnt große Ausschüsse bei Schüssen aus allernächster Nähe, die an der Wade eine Länge von 15 cm erreichten und „geplatzte" weitklaffende Längsrisse mit heraushängender zerfetzter Fascie und Muskulatur darstellten.

Bei Knochenschüssen beobachteten auch v. Coler und Schjerning große Ausschußwunden, die bis zu 15 cm lange Risse darstellten, ohne sie allerdings speziell als Platzwunden zu bezeichnen.

Eine nähere Erklärung über die Mechanik des Zustandekommens derartiger Platzwunden wird nicht gegeben. Es kann aber kein Zweifel sein, daß die von mir angeführte Erklärung durchaus den Ansichten entspricht, welche Kocher und v. Coler und Schjerning auf Grund ihrer Schießversuche über die Mechanik der Schußverletzungen gewonnen haben.

Bei allen 3 von uns beobachteten Wadenschüssen mit den großen geplatzten Ausschüssen war auch der Einschuß, wenn auch in geringem Grade, vergrößert. Er war durchschnittlich markstückgroß. Die Vergrößerung des Einschusses ist meiner Ansicht nach dadurch zu erklären, daß bei sehr intensiver Seitenwirkung der Stoß sich auch gegen die Schußrichtung nach dem Einschuß zu geltend machte, wenn er auch hier nicht stark genug war, um ein wirkliches Platzen der Fascie zu verursachen.

Nicht ausgeschlossen wäre es, daß die Geschosse die Wade, zum Teil wenigstens, als Querschläger durchbohrt hatten. Dadurch wird ja die Seitenwirkung ebenfalls verstärkt, und es entstehen unter Umständen infolgedessen ausgedehntere Verletzungen. Aber selbst wenn es sich um Querschläger gehandelt haben sollte, so würde doch die Rolle, die der Kontraktionszustand der Muskulatur als ursächliches Moment für die Verstärkung des Seitenstoßes und damit für das Zustandekommen ausgedehnterer Verletzungen im allgemeinen und für das Entstehen der eigenartigen Platzwunden im speziellen spielt, bestehen bleiben, wenn sie vielleicht auch nicht allein ausschlaggebend war.

Die anatomische Beschaffenheit eines Schußeffektes ist ja, wie erwähnt, in letzter Linie von einer ganzen Reihe von Faktoren abhängig. Durch die

1) Küttner, Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem Südafrikanischen Kriege. Bruns' Beiträge Bd. 28. S. 717.

Digitized by Google

große Dicke der Wadenmuskulatur muß zweifellos ebenfalls die Entstehung ausgedehnterer Verletzungen begünstigt werden. Daß und wodurch das Ziel den konstanten und relativen Widerstand und damit die Seitenwirkung erhöht, wurde ja bereits erörtert.

Einige weitere derartige Platzwunden konnten wir außer bei den erwähnten Wadenschüssen noch beobachten, zwei am Vorderarm und drei an der Hand. Hier handelt es sich in allen Fällen nicht um reine Weichteilschüsse, sondern um Knochenverletzungen. Bei den beiden Vorderarmschüssen handelt es sich, wie aus der Form des Einschusses hervorgeht, der in beiden Fällen eine 4 cm lange und 3 cm breite rhomboide Wunde darstellt, wahrscheinlich um Querschlägerverletzungen. Die Ausschußwunden stellten 12 und 14 cm lange scharfrandige, breitklaffende Wunden dar, in denen die zersplitterte Ulna freilag und zertrümmerte Muskulatur hervorquoll (Fig. 2). Die Schußweite beträgt in dem einen Falle 1 m, in dem andern Falle 20 m.

Bei den Handverletzungen scheint die Kreuzform typisch zu sein. Küttner erwähnt, daß bei den Handverletzungen durch Nahschüsse die Ausschüsse am Handrücken stern- oder kreuzförmig waren (in der Längsrichtung bis zu 9, in der Querrichtung bis zu 5 cm). Auch die Medizinalabteilung erwähnt einen gleichen Fall von Durchschießung der Hand aus allernächster Nähe mit kreuzförmiger Ausschußwunde am Handrücken.

Bei unsern Handschüssen waren bis zu 10 cm lange sich kreuzende oder wenigstens sich gabelnde, scharfrandige Wunden über dem Handrücken vorhanden, die an der Kreuzungsstelle kraterförmig vertieft waren. In der Tiefe lagen zerfetzte Muskeln und Sehnen und zertrümmerte Mittelhandknochen frei (Fig. 3).

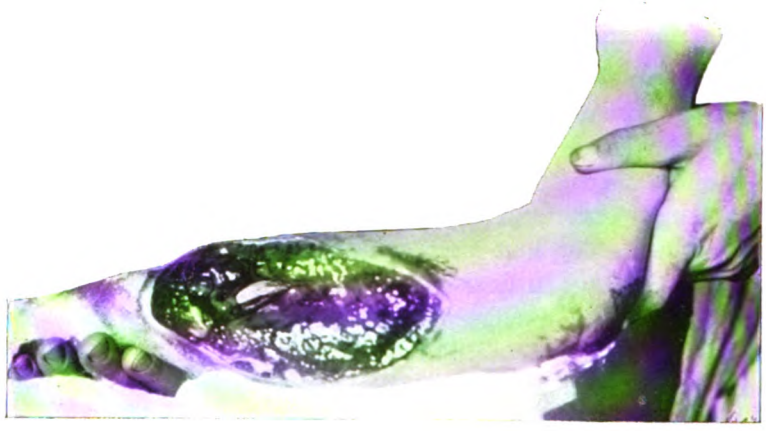
Nach dem Aussehen der scharfrandigen, wie mit dem Skalpell geschnittenen Wunden scheint es mir nicht zweifelhaft, daß es sich auch in diesen Fällen, was die spezielle Mechanik ihrer Entstehung anbetrifft, um „Platzwunden" handelt, die dadurch zustande gekommen sind, daß der oberflächliche Fascienschlauch durch den infolge des Seitenstoßes in der Muskulatur entstehenden Druck im Bereich des Ausschusses gesprengt wurde.

Ich möchte annehmen, daß auch bei den beiden Vorderarmverletzungen der Kontraktionszustand der Muskulatur eine Rolle gespielt hat beim Zustandekommen der geplatzten Ausschüsse, wenn auch das Entstehen derselben wahrscheinlich durch Querschlagen des Geschosses begünstigt wurde.

Bei den Handverletzungen, bei denen derartige Platzwunden die Regel zu sein scheinen, wenn ein Geschoß mit genügender Geschwindigkeit durchschlägt, ist dies wohl einerseits durch die geringe Nachgiebigkeit der straff gespannten dorsalen Fascie, andererseits möglicherweise durch das geringe Volumen der Hand zu erklären. Wenn nämlich, wie erörtert, die größere Dicke des Zieles den konstanten und relativen Widerstand erhöht und dadurch verstärkte Seitenwirkung verursacht, so ist bei sehr wenig voluminösen flachen Zielen, wie bei der Hand, zu berücksichtigen, daß der Seitenstoß die

Digitized by Google

2.



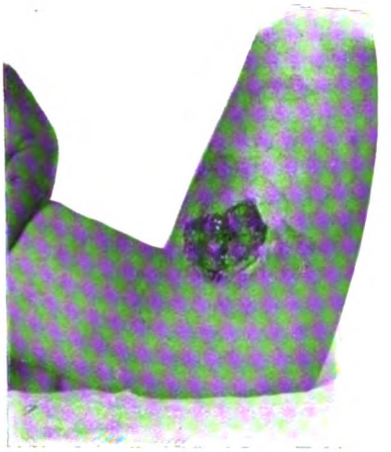
3.

Fig. 2. Ausgedehnte Platzwunde am Ausschuß durch Schuß auf 1 m Distanz. Splitterfraktur der Ulna.

Fig. 3. Kreuzförmige Platzwunde am Ausschuß durch Schuß auf 2 m Distanz. Fraktur der Metacarp. III und IV.

Digitized by Google

4.



5.

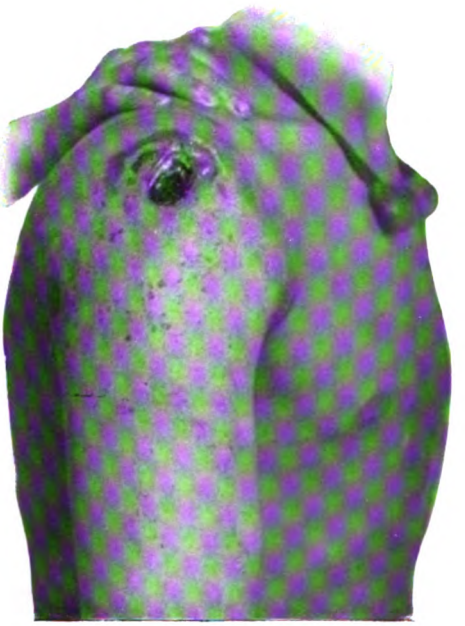


Fig. 4. Große Ausschußwunde des Vorderarmes durch Schuß auf 600 m Distanz, 4,5 cm lang, 2,4 cm breit. Splitterfraktur der Ulna.

Fig. 5. Große Einschußwunde der Schulter durch Schuß auf 50 m Distanz (Querschläger). Durchschuß des Deltoideus ohne Knochenverletzung.

Digitized by Google

seitlichen Wände des Zieles, in diesem Falle die Handfascie, stärker trifft, weil er in unmittelbarer Nähe des Schußkanales am stärksten ist. Zu berücksichtigen wäre auch, daß bei den von uns beobachteten Handschüssen die Geschosse die Hand stets in schräger Richtung durchbohrten. Dadurch muß die Seitenwirkung ebenfalls verstärkt werden, weil der Schußkanal verlängert wird.

Möglicherweise haben die Geschosse den Handrücken auch als Querschläger durchbohrt, eingetreten sind sie jedenfalls nach der Form des Einschusses in der Hohlhand nicht als solche.

Was die bei den Vorderarm- und Handschüssen vorhandenen Knochenverletzungen betrifft, so ist es sicher, daß Knochenverletzungen zur Verstärkung der Seitenwirkung und damit auch zum Entstehen von Platzwunden beitragen können, wenn Knochensplitter, namentlich größere, durch die Weichteile der Ausschußstrecke herausgerissen werden. Infolge der vergrößerten Angriffsfläche und der unregelmäßigen Form und rauhen Oberfläche finden Knochensplitter einen erheblichen Widerstand und geben infolgedessen einen besonders großen Teil ihrer lebendigen Kraft als Seitenstoß ab, verstärken also die Seitenwirkung.

Die Platzwunden unterscheiden sich durch ihre charakteristische anatomische Beschaffenheit, namentlich durch ihre glatten, wie mit dem Skalpell geschnittenen, in scharfem spitzen Winkel zusammenstoßenden Wundränder, von anderen ausgedehnteren Schußverletzungen, die meist unregelmäßig gestaltete zerrissene Wunden mit mehr oder weniger zerfetzten Rändern und ausgedehnten Gewebszertrümmerungen darstellen (Zertrümmerungswunden) (Fig. 4 und 5). Beide Arten von Verletzungen sind auch durch die spezielle Mechanik ihres Zustandekommens verschieden, wenn sie auch selbstverständlich beide durch den Seitenstoß entstehen, wie jede Gewebszerstörung — wenigstens bei Weichteilen —, die sich auf die Umgebung des eigentlichen Schußkanales erstreckt, d. h. auf Teile des Zieles, die nicht vom Geschoß selbst direkt getroffen werden.

Während aber die Platzwunden durch eine Dehnung der Fascie über ihre Elastizitätsgrenze hinaus durch den infolge des Seitenstoßes von innen entstehenden Druck zustandekommen, werden die Zertrümmerungswunden durch eine direkte Zertrümmerung des Gewebes durch den Seitenstoß hervorgebracht. Die Zielteilchen werden durch den Stoß über ihre Elastizitätsgrenze hinaus gegeneinander verschoben und die Kohäsion wird aufgehoben.

In der Regel wird bei den Platzwunden auch eine Zertrümmerung in der Umgebung des Schußkanales vorhanden sein, so daß sich beide Arten des Effektes des Seitenstoßes kombinieren. Es ist das aber nicht absolut notwendig. Bei den erwähnten Wadenschüssen ist die direkte Zertrümmerung

Digitized by Google

jedenfalls mindestens sehr unerheblich. Die großen Muskelwunden sind, ihrer anatomischen Beschaffenheit nach zu schließen, dadurch entstanden, daß beim Platzen der Fascie sekundär die Muskulatur einriß.

Wenn also, wie bereits erwähnt, eine umhüllende Kapsel durchaus nicht die notwendige Bedingung zum Zustandekommen einer Seitenwirkung und einer durch diese entstehenden Zerstörung im Ziel ist, so kann sie doch unter Umständen den Effekt des Seitenstoßes modifizieren. Dieser kann eben beeinflußt werden von allen Komponenten, die die physikalische Beschaffenheit des Zieles bedingen. Die „Zertrümmerungswunden" sind zweifellos die häufigeren. Sie entstehen sehr oft durch Querschläger und regelmäßig durch herausgerissene Knochensplitter, überhaupt indirekte Projektile und auch zertrümmerte Geschoßteile, falls sie groß genug sind, da diese ja infolge des größeren Widerstandes, den sie finden, besonders viel lebendige Kraft nach der Seite hin abgeben. Andrerseits sind sie meist nicht mit so hoher lebendiger Kraft begabt, daß sie Platzwunden verursachen, da der Stoß nicht mit genügender Intensität die Fascie trifft. Die allermeisten großen Ausschußwunden sind durch herausgerissene Knochensplitter verursachte Zertrümmerungswunden.

Daß bei den kleinkalibrigen Stahlmantelgeschossen die Muskelwunden in der Regel klein und nicht über kalibergroß sind, daß also die Umgebung des Schußkanales überhaupt sehr selten zertrümmert wird, und wenn dann meist nur in geringerer Ausdehnung, und daß andrerseits die ebenfalls recht selten entstehenden Platzwunden in der Regel sehr ausgedehnte Verletzungen sind, liegt ebenfalls an der physikalischen Beschaffenheit der Muskulatur und der Fascie, ganz besonders an deren Elastizität. Elastisches Gewebe ist gegen Zertrümmerung durch einen Stoß sehr widerstandsfähig, da es hochgradige Verschiebung der kleinsten Teilchen gegeneinander vertragen kann, ohne daß eine Gewebszerreißung eintritt. Die elastische Fascie aber hält infolge ihrer Elastizität auch einem verhältnismäßig hohen Stoßdruck stand. Wenn aber eine solche bis zur Grenze ihrer Elastizität gespannte Haut reißt, reißt sie dann gleich in großer Audehnung. Dasselbe ist nach v. Coler und Schjerning bei der elastischen Schädelhaut der Fall, die entweder garnicht oder gleich in großer Ausdehnung einreißt.

An andern Geweben und Organen z. B. an der Leber entstehen, wie Schießversuche zeigen, auch ohne daß dabei eine umhüllende Kapsel eine Rolle spielt, sehr ausgedehnte Zertrümmerungen. Hier leistet das leichtzerreißliche Gewebe dem infolge des hohen Flüssigkeitsgehaltes sehr beträchtlichen Seitenstoß wenig Widerstand und wird direkt durch diesen bei großer Fluggeschwindigkeit des Geschosses unter Umständen in großer Ausdehnung zertrümmert.

Für die durch Schußverletzungen verursachten ausgedehnten Zertrümmerungen ist der Ausdruck „Sprengschüsse" ganz speziell berechtigt. Hier

Digitized by Google

entspricht auch der Effekt durchaus dem einer durch Explosivwirkung entstandenen Sprengung im gewöhnlichen Sinne. Dem Wesen ihrer Entstehung nach ist die Seitenwirkung der Geschosse durchaus identisch mit dem Vorgang bei einer Sprengung durch Explosion. Auch hier handelt es sich um einen Seitenstoß, den die plötzlich entstandenen Gase auf die Umgebung ausüben durch das Bestreben, ihr normales Volumen möglichst rasch einzunehmen.

Der durch den Seitenstoß bedingte Effekt entspricht bei den Schußverletzungen durch die kleinkalibrigen Stahlmantelgeschosse, vor allem bei reinen Muskelschüssen, nur verhältnismäßig selten dem einer Sprengwirkung. Ja in den meisten Fällen fehlt überhaupt ein sichtbarer Effekt. Deshalb wäre es vielleicht zweckmäßig, allgemein von einer Seitenwirkung, einem Seitenstoß der Geschosse zu sprechen, statt die Seitenwirkung ohne weiteres als Sprengwirkung zu bezeichnen, und nur in den Fällen intensivster Wirkung, in denen auch der Effekt dem einer explosiven Sprengung tatsächlich gleicht, von Sprengwirkung zu reden.

Die Mechanik des Zustandekommens ist aber auch bei geringfügigeren Verletzungen, sofern sich diese auf Teile des Zieles erstrecken, die vom Geschoß nicht direkt getroffen wurden, dieselbe wie bei einer ausgesprochenen „Sprengung" (ausgenommen vielleicht gewisse Verletzungen an den spröden Knochen der Diaphysen, die durch Dehnung und Biegung entstehen). Auch die trichterförmigen Erweiterungen der Muskelschüsse, auch die durch herausgerissene Knochensplitter verursachten zerfetzten Weichteilwunden entstehen auf die gleiche Art und Weise, wie die Schädelzertrümmerungen und die Platzwunden, nämlich durch Seitenstoß.

Bei den kleinkalibrigen Stahlmantelgeschossen ist infolge der Kleinheit des Kalibers eine sehr erhebliche Geschwindigkeit notwendig, um in der Muskulatur eine sichtbare Seitenwirkung oder gar eine Sprengwirkung hervorzubringen. Das geht daraus hervor, daß selbst bei Schüssen aus allernächster Nähe durchaus nicht stets eine solche eintritt, wenn eben nicht gerade der Zustand der Muskulatur im Momente der Verletzung das Entstehen derselben begünstigt.

Zweifellos nimmt die Intensität der Geschoßwirkung mit zunehmender Fluggeschwindigkeit gleichmäßig und allmählich zu, denn die Zunahme der Geschoßgeschwindigkeit ist identisch mit Zunahme der lebendigen Kraft des Geschosses. Je größer aber die letztere, umso relativ mehr wird lebendige Kraft, wie wir erörtert haben, im Ziel abgegeben, und zwar wesentlich als Seitenstoß.

Dies läßt sich am besten an den Knochenschüssen erkennen. Fessler[1]) konnte bei seinen Schießversuchen mit unserem neuen Spitzgeschoß mit der Zunahme der Geschwindigkeit eine ganz gleichmäßige Zunahme der

1) Fessler, Die Wirkung der modernen Spitzgeschosse auf Menschen und Tiere. D. Ztschr. f. Chir. Bd. 97.

Digitized by Google

Ausdehnung und der Intensität der Zersplitterung in der Umgebung des Schußkanales nachweisen und hebt das besonders hervor. Das liegt daran, daß die physikalische Beschaffenheit der kompakten Knochensubstanz der Diaphysen auch beim Lebenden kaum oder zum mindesten nur sehr wenig sich ändert, so daß der Unterschied auf den Schußeffekt keinen wesentlichen Einfluß hat, und daß andererseits infolge der Sprödigkeit des Knochens schon sehr früh und regelmäßig eine Zertrümmerung durch den Seitenstoß eintritt.

Wenn bei Weichteilschüssen sich die gleichmäßige Zunahme der Intensität der Geschoßwirkung mit zunehmender Geschwindigkeit nicht am Schußeffekt durch entsprechende gleichmäßige Zunahme der Ausdehnung der Verletzung bemerkbar macht, wenn vor allem auch der Schußeffekt an gleichen Organen trotz gleicher Geschwindigkeit selbst bei Nahschüssen oft sehr erheblich verschieden ist, so liegt das eben an der physikalischen Beschaffenheit der Weichteile und ganz besonders an der häufig wechselnden physikalischen Beschaffenheit des lebenden Weichteilgewebes.

Bei den mit Flüssigkeit gefüllten Hohlorganen, bei denen der Füllungszustand ausschlaggebend ist für den Schußeffekt — genügende Geschwindigkeit vorausgesetzt, — ist das stets genügend berücksichtigt worden.

Dagegen scheint mir bisher im allgemeinen zu wenig berücksichtigt worden zu sein, daß bei der Muskulatur durch deren wechselnden Kontraktionszustand die physikalische Beschaffenheit erheblichen Aenderungen unterworfen ist. Nur dadurch ist es zu erklären, daß unter sonst gleichen Bedingungen von seiten des Geschosses —, genügende Geschwindigkeit vorausgesetzt —, bisweilen kalibergroße Durchschüsse, bisweilen ausgedehnte Sprengschußwunden entstehen, ja daß letztere unter Umständen sogar bei geringerer Geschwindigkeit zustande kommen, als glatte Durchschüsse, und diese selbst bei Schüssen aus allernächster Nähe entstehen.

Auch ist es meiner Ansicht nach durchaus nicht absolut notwendig jede ausgedehntere Verletzung, selbst bei reinen Muskelschüssen, als durch Querschläger, Mantelreißer oder gar durch Dumdumgeschosse entstanden anzusehen. Wenn auch bei den kleinkalibrigen Stahlmantelgeschossen in den meisten Fällen ausgedehntere Verletzungen bei reinen Muskelschüssen durch Querschläger oder durch infolge Rikoschetierens deformierte Geschosse verursacht werden, so können doch gelegentlich auch glatt durchschlagende Kleinkalibergeschosse erheblichere Verletzungen verursachen, wenn von seiten der Muskulatur durch deren Beschaffenheit im Moment der Verletzung die entsprechenden Bedingungen gegeben sind.

Digitized by Google

VI.

Kriegserfahrungen eines beratenden Chirurgen*).

Von

Prof. Dr. **L. Rehn,**
z. Z. Generalarzt und beratender Chirurg des XVIII. Armeekorps.

. . . . . Du hast mich längst gebeten, meine kriegschirurgischen Erfahrungen zum allgemeinen Nutzen bekanntzugeben. Ich will Dir erklären, warum ich Deinem Wunsche bisher nicht nachkommen konnte. Es lag an der Verwendungsart des beratenden Chirurgen. Wer hat Zeit zum Schreiben, wenn er täglich im Gefecht steht, wenn Tausende von Verwundeten der ärztlichen Hilfe harren? Es gab Wichtigeres zu tun. Für den beratenden Chirurgen hieß es überall zu sein, sowohl auf Truppen- als auf Hauptverbandplätzen, wie im Feldlazarett. Der Krieg, den wir führen, hat nichts Aehnliches in der Geschichte. Wurde man auf der einen Seite von Begeisterung geradezu hingerissen für die wunderbare Organisation unseres Reichsheeres, mußte man sich täglich auf das Höchste erstaunen über die fabelhafte Sicherheit, mit der sich unser Aufmarsch vollzog, so wurde man auf der andern Seite gleich in den ersten Gefechten gewissermaßen betäubt von den ungeheuren Schwierigkeiten unseres ärztlichen Wirkens, überwältigt durch die Summe von Leid, durch den Massenandrang der Verwundeten und die Schwere der Verletzungen. Es mußte fast Uebermenschliches geleistet werden, um nur einigermaßen den schwierigen Situationen gerecht zu werden.

Ich hatte noch vor den ersten Gefechten allgemeine Grundsätze über die Behandlung der Kriegswunden, wie sie sich aus den Erfahrungen der letzten Kriege ergeben hatten, in Form eines Merkblattes festgelegt. Es wurde an die Aerzte verteilt. An diesen Grundsätzen sollte festgehalten werden, bis sich Besseres herausstellte. Natürlich beherrschte nur ein Gedanke, nur ein heißer Wunsch die Seele, zu helfen um jeden Preis, oder wenn das nicht

*) Aus einem Brief an den Herausgeber.

Digitized by Google

möglich, nach allen Kräften zu lindern. Es galt nun Erfahrungen zu sammeln, und dazu war ja kein anderer so geeignet kraft seiner Stellung als der beratende Chirurg. Keiner war so imstande, berechtigten Forderungen von seiten der Patienten und der Aerzte zur Anerkennung zu verhelfen. Dem Wirken des beratenden Chirurgen ist freier Raum zur Entfaltung gelassen, und es liegt völlig in seiner Hand, was er aus seiner Stellung macht. Freilich mit passivem Verhalten kam man nicht zum Ziel. Wer etwa wartete, bis ihn die Aerzte aufforderten, zu kommen, der mußte sehr enttäuscht werden. Ich habe es für meine Pflicht gehalten, unaufgefordert überall dort nachzusehen, wo Verwundete zu finden waren, meinen Rat zu geben und auch selbst Hand mit anzulegen, sei es, um gewisse Operationen zu zeigen, sei es, um einen Verband zu verbessern usw.

Ich kann versichern, daß ich ein überreiches Feld für meine Tätigkeit in unsern ersten Sanitätsformationen gefunden habe. Ich hoffe auch bestimmt, daß meine Tätigkeit von Nutzen war. Für wissenschaftliche Betätigung, d. h. für Veröffentlichung, hatte ich keine Zeit, und so wie mir ist es sicher den meisten beratenden Chirurgen ergangen.

Wie Dir bekannt, ist der beratende Chirurg beim Generalkommando seines Korps untergebracht, um während der Gefechte sofort bereit zu sein, dorthin zu gehen, wo seine Hilfe erforderlich ist. Nun sind aber in letzter Zeit eine Anzahl Stimmen dahin laut geworden, daß der beratende Chirurg überhaupt nicht in die vordere Linie gehöre. Wenn das heißen soll, daß er dort seine operativen Fähigkeiten wenig zur Anwendung bringen könne, dann haben diese Kritiker recht. Allein meiner Ansicht nach liegt die Aufgabe des beratenden Chirurgen bei unsern ersten drei Sanitätsformationen keineswegs vorwiegend in operativer Tätigkeit. Im Gegenteil, sie kann dort nur eine sehr beschränkte sein. Die Aufgaben sind zum größten Teil andersartige, aber nicht minder verantwortungsvolle.

Machen wir uns zuerst klar, was wir mit unsern ersten Sanitätsformationen bezwecken wollen und können! Es handelt sich um die Tätigkeit auf Truppen- und Hauptverbandplätzen und in Feldlazaretten. Noch während des Gefechts sammeln sich die Verwundeten auf den Truppenverbandplätzen oder sie werden von Krankenträgern dorthin gebracht. Ich will hier gleich bemerken, daß nach meiner eigenen Beobachtung Aerzte sowohl wie Sanitätspersonal in höchst anerkennenswerter Weise ihre Schuldigkeit und mehr als das getan haben. Man darf zu Hause nicht vergessen, daß in diesem Kriege sehr oft unter Hintansetzung des eigenen Lebens von Aerzten und Personal gearbeitet werden mußte.

Was ist nun von den Truppenärzten zu verlangen? In erster Linie wohl, daß sie die Wunden in sachgemäßer Weise mit dem Verbandpäckchen, das übrigens auch unsere Soldaten sehr gut zu handhaben wissen, eventuell noch mit steriler Gaze gut bedecken. Wir bezwecken damit die Verhütung einer sekundären Infektion. Auf Desinfektion der Hände wird

Digitized by Google

verzichtet. Bei Blutungen wird der Schlauch angelegt, da die Verhältnisse meist keine Zeit zu Unterbindungen lassen. Es hat sich übrigens herausgestellt, daß Schlagader-Blutungen, die eine sofortige Unterbindung verlangen, verhältnismäßig recht selten beobachtet wurden. Auf den Truppenverbandplätzen und Hauptverbandplätzen sind außerordentlich wenig Arterien unterbunden worden. Es besteht kein Zweifel, daß der Schlauch weit öfter als nötig und zuweilen auch nicht einwandsfrei angelegt war, so daß eine stärkere venöse Stauungsblutung eintrat. Ferner habe ich eine beträchtliche Anzahl Fälle gesehen, bei denen der Schlauch weit über die erlaubte Zeit liegen geblieben war. Die üblen Folgen sind nicht ausgeblieben. Es scheint mir von größter Wichtigkeit, die „Schlauchträger" durch ein äußeres Abzeichen, z. B. eine Bindenschärpe, schon weithin kenntlich zu machen. Noch viel schlimmer war es, wenn sich unsere Soldaten die angeschossene Extremität mit Bindfaden oder Schnürriemen usw. fest abschnürten. Das ist außerordentlich häufig vorgekommen und ich habe sehr beklagenswerte Folgen gesehen, wie rapide Entwicklung einer Infektion und Brand des abgeschnürten Glieds. In unserem Armeekorps wurde frühzeitig auf diese gefährliche Art von Selbsthilfe hingewiesen und davor gewarnt.

Die zweite Aufgabe auf den Truppenverbandplätzen besteht darin, die Schußfrakturen möglichst gut zu fixieren. Hierbei muß oft improvisiert werden.

Im übrigen richtet sich das Eingreifen der Truppenärzte noch nach dem Umstand, ob der Hauptverbandplatz mehr oder weniger weit entfernt ist. Zuweilen sind Truppen- und Hauptverbandplätze vereinigt, in andern Fällen haben die Verwundeten eine nicht unerhebliche Strecke Wegs zurückzulegen, bis sie auf dem Hauptverbandplatz ankommen. Die Truppenärzte sind mit allem Nötigen versehen, um einen unaufschiebbaren Eingriff sofort ausführen zu können. Als eine solche Operation kommt vor allem der Luftröhrenschnitt in Frage — ein überaus seltenes Vorkommnis. Ein offener Pneumothorax macht es erforderlich, daß auf irgendeine Weise das Eindringen der äußeren Luft in die Brusthöhle verhindert wird. Hier ist einer der wenigen Fälle gegeben, wo eine Kriegswunde mit fortlaufender Naht geschlossen werden darf. Endlich käme noch die Beseitigung der so häufigen Harnverhaltung in Frage, die Entleerung der Blase vermittelst Katheter oder Saugspritze. Alles Weitere ist nach guter Ausfüllung des Wundtäfelchens den Aerzten der Sanitätskompagnie zu überlassen.

Die Sanitätskompagnie hat mittlerweile am besten in einem Dorf oder Gehöft, das nicht mehr unter feindlichem Artilleriefeuer steht, ihren Hauptverbandplatz aufgeschlagen. Der Platz ist tags durch die Rote Kreuzfahne, nachts durch eine rote Laterne kenntlich gemacht. Die Verwundeten werden vor allen Dingen nach der Art ihrer Verletzungen in leichte und schwere Fälle gesondert. Hierdurch wird vorläufig die Kraft eines Arztes voll in Anspruch genommen. Ein zweiter Arzt handhabt die Morphium-

Digitized by Google

spritze. Unterdessen sind Verbands- und Operationsräume hergerichtet. Der Transport der Verwundeten zu diesen Räumen ist strengstens geregelt, so daß kein unnötiges Hin- und Herlaufen entsteht. Zuerst werden die Verwundeten mit Erstickungsgefahr berücksichtigt, dann kommt die Blutstillung. Jeder Schlauch wird abgenommen, jeder schnürende Riemen entfernt. Ein Darmprolaps wird, wenn irgend möglich, reponiert, sonst nachgeschen, ob die Bauchdeckenwunde den Darm nicht einklemmt, zerschossener Darm vorgelagert. Der offene Pneumothorax wird bei kleiner Oeffnung gut verklebt, eventuell ein sogenannter Hanteltampon eingelegt, ein weit offener durch fortlaufende Hautnaht provisorisch geschlossen. Ganz besonders sorgfältig ist auf Harnverhaltung zu achten. Die reflektorische Harnverhaltung ist ganz außerordentlich häufig, besonders bei Schußfrakturen des Oberschenkels. Sie muß möglichst rasch beseitigt werden. Zuweilen genügt hierzu eine Einspritzung von Glyzerin in die Harnröhre, eventuell ist zu katheterisieren. Bei Verletzungen der Harnröhre ist zuerst die Anwendung eines Dauerkatheters zu versuchen, eventuell Blasenstich oder Blasenschnitt zu machen.

Nun kommt die Revision aller auf dem Truppenverbandplatz angelegten Verbände. „Schnürende Verbände sind zu lockern", lockere neu anzulegen. Dann sind die Schußfrakturen sorgfältig zu schienen. Darin liegt eine Hauptaufgabe der Sanitätskompagnie. Gipsverbände sind zu zeitraubend, das Wesentliche ist die Fixierung der Bruchenden, die richtige Adaptierung ist eine spätere Sorge. Die Fixierung hat nach den allgemein gültigen Grundsätzen zu geschehen. Am schwierigsten ist die Aufgabe bei den Oberschenkel-Schußfrakturen. Es kommen Schienen aller Art zur Verwendung.

Man kann sich vorstellen, daß auf den Hauptverbandplätzen in der ersten Zeit nach dem Gefecht Tag und Nacht gearbeitet werden muß. Vom Hauptverbandplatz kommen die Verwundeten, die irgendwie transportfähig sind, zum F e l d l a z a r e t t. Man macht sich gewöhnlich ein völlig falsches Bild von einem solchen. Es muß ja dort eingesetzt werden, wo die Not am größten ist, wenn irgend möglich außer Bereich des feindlichen Feuers. Nun stelle Dir ein Schlachtfeld vor, wie es in diesem Kriege die Regel ist. Man soll doch möglichst die Verwundeten unter Dach und Fach bringen. Selten, sehr selten hat ein verschontes Schloß gastlichen Aufenthalt geboten. Ich habe es nur einmal erlebt. Meist sind Dörfer und Gehöfte zusammengeschossen. Man ist froh, wenn die Verwundeten in Ställen, Scheunen einigermaßen warm untergebracht sind. Die wenigen verfügbaren Zimmer sind meist in entsetzlich verwüstetem Zustand. Es fehlen die Fenster usw. Die besten Zimmer müssen zu Verband- und Operationsräumen hergerichtet werden. Wie oft fehlte es an Wasser, an Feuer, an Beleuchtung, kurz man macht sich schwer einen Begriff von den Hindernissen, die sich der Etablierung eines Feldlazaretts entgegenstellen. Noch sind die zur Stelle geschafften Verwundeten zum großen Teile unversorgt, und schon kommen unaufhörlich

Digitized by Google

weitere Transporte an. Ein Feldlazarett soll zirka 200 Verwundeten Aufenthalt gewähren, statt dessen waren 800—1000 unterzubringen. Ich sage Dir, zum Chef eines Feldlazaretts gehört ein ganzer Mann. Dasselbe gilt auch von dem Chef der Sanitätskompagnie. Er muß ein Verwaltungsgenie sein, ein Genie im Organisieren und Improvisieren. Er hat jeden Mann auf seinen bestimmten Platz zu stellen, jedem seine Aufgabe zuzuteilen. Von seiner Person hängt es ab, ob sich aus dem schrecklichen Chaos baldmöglichst geordnete Zustände entwickeln, die sich dem normalen Krankenhausbetrieb wenigstens annähern. Natürlich hilft alle seine Begabung nichts, wenn ihm nicht tüchtige, unermüdliche, chirurgisch und allgemein gebildete Aerzte helfend zur Seite stehen.

In Feldlazaretten sollen, wie auf dem Hauptverbandplatz, nur Notoperationen vorgenommen werden. Je nach ihrer Einrichtung kann sich ihre Tätigkeit mehr oder weniger weit erstrecken. Natürlich sind die Verwundeten auf einzelne Stationen zu verteilen, es müssen Temperaturmessungen vorgenommen, kurze Krankengeschichten geführt werden. Je nach den Umständen kann man mit Nutzen die Schädelschüsse revidieren, lose Knochensplitter aus dem Gehirn entfernen, mit einem Wort, gute Wundverhältnisse schaffen. Aber der Operationsraum muß einigermaßen gut, das Personal richtig geschult sein, damit man sicher ist, kein Unheil anzurichten. Gummihandschuhe sind natürlich hier, wie auf den Hauptverbandplätzen unentbehrlich. Man darf aber nicht vergessen, daß uns in den Feldlazaretten Betten nur in sehr geringer Anzahl, meist Strohsäcke oder Strohaufschüttungen zur Lagerung der Patienten zur Verfügung stehen. Man vergesse nicht, daß die gesamten Verhältnisse im Feldlazarett ungeeignet sind für eine schwierige Nachbehandlung!

In unserem Armeekorps stehen jetzt sehr gute Kraftwagen zum T r a n s p o r t der Verwundeten bereit. Sie bringen die Verwundeten von dem Hauptverbandplatz nach den Feldlazaretten und von diesem zum Kriegslazarett. Ich schätze die Gefahr eines Transports in einem zweckentsprechend hergerichteten Kraftwagen niedriger ein, als die Gefahren einer unsicheren Operation. So bekomme ich hier in St. Quentin eine ganze Anzahl frischer Fälle direkt zum Kriegslazarett, und ich kann unter günstigen Verhältnissen in aller Ruhe entscheiden, was zu geschehen hat. Je besser die Transportverhältnisse, je leichter ein gut eingerichtetes Kriegslazarett zu erreichen ist — es kommt natürlich auf 20—30 Kilometer nicht an —, desto mehr sind die Operationen in den Feldlazaretten einzuschränken. Außer den erwähnten Notoperationen kommen Amputationen in Frage. Auch sie können bei leichter Erreichbarkeit des Kriegslazaretts den letzteren überlassen werden. Andernfalls gibt bereits im Feldlazarett die drohende Gangrän, sei sie nun durch Aufhebung der Ernährung oder durch schwere Infektion bedingt, die richtige Indikation zu rascher Absetzung des Gliedes.

Digitized by Google

Natürlich sind absolut ausgeschlossen von einem Transport

1. blutende Patienten,

2. Patienten, die unter Shockwirkung stehen, so z. B. eine Anzahl von Hirn-, Brust- und Bauchschüssen,

3. Sterbende.

Ich will nun versuchen, Dir einen kurzen Ueberblick zu geben, über das, was ich gesehen habe. Natürlich kann das nur ganz im Groben geschehen und auf nur einigermaßen Vollständigkeit keinen Anspruch machen. Unter meinen Verwundeten sind ca. 400 Bauchschüsse vertreten mit einem Heilungsprozentsatz von schätzungsweise 70%. 600 Brustschüsse mit sehr guten Heilungsziffern.

Weiter sah ich annähernd 100 Fälle von Rückenmarksschüssen mit dem Symptom einer Querläsion des Rückenmarks. Ein trauriges Kapitel! Die Patienten sind bis auf ganz wenige gestorben.

Brustschüsse und Bauchschüsse wurden sämtlich konservativ behandelt. Ausgenommen davon sind: offener Pneumothorax, Spannungs-Pneumothorax, Darmprolaps.

Patienten mit Bauchschüssen müssen einige Tage streng fasten, in unserem Armeekorps weiß das jeder Offizier und jeder Soldat. Lungen- und Leberprolaps bleiben unberührt. In dem Feldlazarett zu Languevoisin, das längere Zeit unter meinen Augen blieb, sah ich von 38 Bauchschüssen 32 heilen. Es waren allerdings sämtlich Bauchverletzungen durch Spitzgeschosse. Bauchwunden durch Schrapnells oder Granatsplitter sind prognostisch weit ungünstiger, Fieber und Auftreibung des Leibs konnten mich nicht zum Einschreiten veranlassen. Einzelne dieser Fälle gingen rapide zugrunde, bei andern sah ich die Erscheinungen zurückgehen, wieder andere bekamen in der Folge abgekapselte Abscesse, die mit Erfolg operiert wurden. In einem Feldlazarett hatte ein Kollege einen Offizier wegen Peritonitis nach Schußverletzung operiert, ich sah den Patienten später mit einer Darmfistel, die Peritonitis war zurückgegangen. Im übrigen habe ich nur Ungünstiges über primäre operative Eingriffe gehört. Ein beratender Chirurg, sowie einer meiner Assistenten teilten mir mündlich mit, daß sie durch ihre schlechten Resultate von einem primären Eingriff bei Schußverletzungen des Bauchs völlig zurückgekommen sind. Ich für mein Teil habe alle Ursache, mit den Erfolgen einer zuwartenden Behandlung unter strengem Fasten und reichlicher Morphiumanwendung zufrieden zu sein.

Schlecht waren die Darmverletzungen bezüglich ihres Ausgangs nach Beckenschüssen, sofern es sich nicht um ganz tief gelegene Mastdarmverletzungen handelte. Die Patienten gingen an retroperitonealer Kotphlegmone wie an Peritonitis rapid zugrunde. Ich operierte zwei Fälle mit Kotphlegmone, die außerdem schwere Kreuzbeinzertrümmerungen hatten. Beide starben im Verlauf einiger Tage. Sicher würden die Aussichten einer frühen Operation im Kriegslazarett bessere sein, da hier eine

Digitized by Google

bessere Nachbehandlung möglich ist, und für permanente Bäder gesorgt werden kann.

Einige Magenschüsse, zum Teil mit Pneumothorax, verliefen günstig.

Ein Pat. hatte neben einem Magenschuß, Durchbohrung der hinteren und vorderen Magenwand dicht am Pylorus, eine schwere Leberverletzung mit faustgroßem Lebervorfall. Der Pat. starb nach acht Tagen, er hatte einen stinkenden Bluterguß in der Bursa retro-omentalis — eine schwere eitrige Parotitis hatte operiert werden müssen. Am Tage der Obduktion war der Leberprolaps bis auf einen kleinen Rest geschrumpft und dem Abstoßen nahe. Der Pförtnerteil des Magens wies auf der Schleimhaut zwei kreisrunde, ganz flache Defekte auf, die wie beginnende Ulcera aussahen. Die Defekte entsprachen der geheilten, doppelten Magenschußwunde. An der Serosa der Magenhinterwand war ebenfalls die Durchschußstelle noch deutlich zu erkennen.

Bei Leberwunden habe ich einige Male gefährliche Blutungen im Leib gesehen, allerdings auch andere Fälle, wo die Leber offenbar ohne nachfolgende Blutung durchschossen war, und die glatt heilten.

Ein verwundeter Franzose war mit einem schweren Leberschuß in das Lazarett gebracht. Einige Tage nach der Verletzung trat Icterus ein, Pat. fing an zu fiebern und zeigte lokale Entzündungserscheinungen. Ich operierte und fand eine vereiterte große Höhle mit massenhaften Blutgerinnseln. In der Höhlenwand war verdickte Lebersubstanz zu sehen und zu fühlen. Der Pat. kam später in ein Kriegslazarett und hat sich gut erholt.

Ich habe bereits bemerkt, daß ich Gelegenheit hatte, etwa 600 Brustschüsse zu sehen. Auch ich war überrascht, wie gering oft die Erscheinungen nach perforierenden Brustschüssen waren. Aber auch Patienten, die anfänglich schwere Collapserscheinungen zeigten, erholten sich fast regelmäßig bei absoluter Ruhe und reichlicher Darreichung von Morphium.

Die Lungenschüsse verliefen teils mit, teils ohne Hämopneumothorax, obwohl die Fälle letzterer Art mir bei weitem die häufigeren zu sein schienen. Ich habe auch verschiedene Male die Erscheinungen eines Spannungspneumothorax mit starker Herzverdrängung feststellen können. Hautemphysem war etwas sehr häufiges, allein sehr starke Ausdehnung dieses Hautemphysems war relativ sehr selten. Einige Fälle sind trotz schwerer Erscheinungen geheilt, andere gingen an ihrer schweren Lungenzerreißung zugrunde. Ich habe mich niemals bei diesen schweren Fällen zu einem Eingriff entschließen können. Nur wenige Male habe ich bei einem Spannungspneumothorax Luft und Blut vermittelst der Saugspritze entleert. Ich sah auch einige Mediastinalverletzungen. Ein Patient mit schwerem Mediastinalemphysem starb den Erstickungstod, er hätte vielleicht durch einen Einschnitt am Halse gerettet werden können. Ich hatte auf die Gefahr seines Mediastinalemphysems aufmerksam gemacht. Querschüsse, durch beide Mediastinalblätter sah ich anstandslos heilen. In einem dieser Fälle konnte ein erheblicher Bluterguß im präcordialen Raum festgestellt werden. Ein anderer Fall betraf eine Schrapnellverletzung des Manubrium sterni mit Eröffnung

Digitized by Google

des Mediastinums, die Wunde war inficiert. Trotzdem erfolgte die Heilung, da der Eiter aus dem Mediastinum frei abfließen konnte bei sachgemäßer Nachbehandlung, ohne weiteren Eingriff.

Verletzungen des Herzbeutels habe ich dreimal bei Brustschüssen gefunden. In allen drei Fällen hörte man synchron mit der Herzaktion laute Flüssigkeitsgeräusche. In keinem Fall waren Erscheinungen von Herzdruck festzustellen. In zwei Fällen wurde der Bluterguß im Herzbeutel anstandslos aufgesogen, während sich im dritten Fall ein mäßig großer Herzbeutelerguß (traumatische Pericarditis) anschloß. Dieser Fall war außerdem interessant durch seine Entstehung. Ein Querschläger hatte die linke Brustseite in der Gegend des Ansatzes des dritten Rippenknorpels getroffen. Es handelte sich um einen Prellschuß. An der Haut war noch deutlich der Abdruck des Geschosses zu erkennen. Als Folge dieses Prellschusses waren ein Hämopneumothorax und eine Zerreißung des Herzbeutels eingetreten. Empyeme habe ich nur dreimal operiert.

Schädelschüsse habe ich leider nur allzu viele gesehen und wohl mehr als 50 Fälle davon operiert. Es handelte sich bei den Operierten meist um Tangentialschüsse, jedoch habe ich auch in verschiedenen anderen Fällen auf eine bestimmte Indikation hin die Schädelwunden nachgesehen.

Ein Fall scheint mir besonders bemerkenswert. Ein Hauptmann hatte durch einen Tangentialschuß am Hinterhaupt das Sehvermögen vollständig verloren. Bei der Revision der Wunde wurden einige tief in das Gehirn eingedrungene Knochensplitter entfernt und ein beträchtlicher Bluterguß entleert. Wenige Stunden nach der Operation hatte der Pat. wieder Lichtschimmer, das Sehvermögen nahm von Tag zu Tag zu. Kürzlich bekam ich von ihm eine eigenhändig geschriebene Karte.

Ich sah einen weiteren Fall von Erblindung durch Fernwirkung des Schusses auf das Sehzentrum. Hier besserte sich der Zustand ohne Operation, wie weit sie bis heute vorgeschritten ist, kann ich nicht sagen. Ich habe es immer sehr schmerzlich empfunden, daß ich unsere Patienten mit Hirnschüssen nicht lange genug unter meinen Augen behalten konnte, um nur einigermaßen ein Urteil über den Verlauf dieser Fälle und über die Resultate unserer primären Eingriffe zu erhalten. Verschiedene Hirnwunden, die ich in inficiertem Zustand sah, verliefen sämtlich ungünstig, teils infolge von Meningitis, teils von Encephalitis. Jeder Eingriff zur Rettung dieser Patienten erwies sich als vergeblich. Natürlich will ich damit nicht ausdrücklich gesagt haben, daß ein Eingriff bei inficierten Hirnwunden überhaupt aussichtslos ist. Die von mir erwähnten Fälle betrafen alle Frühinfektionen. In Kriegslazaretten, wo die infektiösen Prozesse zu einem gewissen Abschluß geführt haben (Hirnabscesse usw.), kann man mit Fug und Recht weit bessere Resultate durch einen Eingriff erhoffen und auch erzielen.

Ehe ich diesen Gegenstand verlasse, muß ich doch noch einen Steckschuß kurz erwähnen.

Digitized by Google

Die Schädelwunde saß in der motorischen Hirnregion und es bestanden Lähmungserscheinungen. Ich revidierte die Wunde. Als die Weichteile mit Wundhaken auseinandergezogen waren, drängte sich zu unserem Erstaunen ein Spitzgeschoß mit der Basis voran und der Schwere entgegen aus der Schädelwunde, so daß es in meine Hand fiel. Verlauf gut.

Im allgemeinen habe ich den Eindruck gewonnen, daß die Schädelschüsse mit Hirnverletzungen ein recht trauriges Kapitel der Kriegschirurgie bilden. Ich will übrigens noch erwähnen, daß auf unsere Anregung hin ein Korpstagesbefehl erlassen wurde, der unsere Soldaten darauf hinwies, das Haar ganz kurz zu tragen (Stiftekopf). Dieser Befehl ist in bezug auf zu erwartende Schädel- und Hirnverletzungen gewiß am Platze.

Von Blasenverletzungen habe ich nicht sehr viele gesehen. Einige heilten anstandslos, andere entleerten eine Zeitlang Urin aus ihrer Wunde und heilten unter Anwendung eines Dauerkatheters. Wieder andere bekamen rasch schwere Urininfiltration und starben.

Bei Harnröhrenverletzung wurde zuerst die Einlegung eines Katheters versucht. Mißlang das, so wurde der Blasenstich ausgeführt, die äußere Kanüle blieb in der Blase liegen.

Eine schwere Zerreißung der Harnröhre mit Zerschmetterung des linken absteigenden Schambein- und aufsteigenden Sitzbeinastes, dabei großer Weichteilwunde, habe ich mit Blasenschnitt operiert, und zwar im Feldlazarett. Der Pat. ist unter manchen Fährnissen durchgekommen. Es ist noch eine Nekrose an der Frakturstelle zu erwarten. Bezüglich der Wiederherstellung der Harnröhre läßt sich noch nichts Bestimmtes sagen. Die Pflege solcher Pat. macht im Feldlazarett unendliche Schwierigkeiten.

Nun darfst Du beileibe nicht annehmen, daß ich die Tätigkeit in den Feldlazaretten allzusehr beschränkt wissen will. Ich bin gewiß der bestimmten Ansicht, daß im Feldlazarett nur die allernotwendigsten Operationen ausgeführt werden sollen, es gibt aber dort noch reichlich zu tun. Wir halten an dem Grundsatz fest, daß die durch Spitzgeschosse veranlaßten Wunden möglichst einfach, und zwar trocken verbunden werden. Ich brauche wohl nicht hervorzuheben, daß jede Berührung der Kriegswunden mit Fingern und unreinen Stoffen strengstens vermieden werden muß. Ob die Umgebung der Wunde mit Jod oder Mastisol bepinselt wird, oder gänzlich unberührt bleibt, macht im Wundverlauf keinen Unterschied. Sicher ist, daß die Wunden weder mit Mastisol noch mit Heftpflaster luftdicht abgeschlossen werden dürfen. Die Wunde muß secernieren und unter genügender Bedeckung mit Verbandstoff austrocknen. Die allzu reichliche Verwendung von Heftpflaster ist eine Verschwendung und ein Fehler dazu.

Die Schrapnellwunden sind mit Mißtrauen anzusehen. Deshalb sind im allgemeinen schon frühzeitig Incisionen erforderlich, um dem Wundsekret freien Abzug zu verschaffen. Ganz besondere Sorgfalt erfordern die Verletzungen durch Granatsplitter. Bei ihnen muß schon auf den Hauptverbandplätzen aktiver vorgegangen werden. Gröbere Verunreinigungen sind zu entfernen, buchtige Wunden zu incidieren. Es empfiehlt sich, diese

Digitized by Google

Wunden mit Wasserstoff-Superoxydlösung (0,3%) sorgfältig abzuspülen und mit Zinkperhydrol zu bestreuen, eventuell Perubalsam in alle Nischen zu gießen und zum Schluß locker zu tamponieren. Jede Verletzung durch Granatsplitter sowie jede durch Erde verunreinigte Wunde erheischt die prophylaktische Anwendung von Tetanus-Antitoxin, und zwar schon auf dem Hauptverbandplatz.

Im Feldlazarett kommt auch der Gipsverband zu seinem Recht. Wir haben schon wiederholt betont, wie wichtig es ist, die Schußfrakturen der Knochen und Gelenke gut zu fixieren. Hierzu leistet uns der Gipsverband die allerbesten Dienste.

Daß im Feldlazarett auf Blutungsgefahr ganz besonders sorgfältig zu achten ist, ist selbstverständlich. Die Richtung der Schußwunde, große Schwellungen der Weichteile, stärkere, blutige Sekretion aus dem Wundkanal geben gewisse Anhaltspunkte. Niemals aber darf die Auskultation über den großen, in Betracht kommenden Gefäßen vernachlässigt werden. Nicht selten geben Gefäßgeräusche den ersten und sichersten Anhaltspunkt für eine Gefäßverletzung. Ein Teil der Verwundeten mit Gefäßverletzungen, namentlich mit Verletzung von großen Schlagadern, verblutet sich auf dem Schlachtfeld. Ein weiterer Teil — es ist sicher der kleinste — läßt schon auf den Verbandplätzen spritzende Arterien wahrnehmen, die dann natürlich unterbunden werden müssen. Endlich werden angeschossene Arterien zu bluten beginnen, wenn sich einige Zeit nach der Verwundung die Herzkraft wieder genügend gehoben hat. So habe ich das gesehen bei einer quer durchtrennten Art. brachialis. Das wird natürlich öfter beobachtet werden. Da nun eine Blutung sowohl nach außen als in die Gewebe erfolgen kann, so ist natürlich auf die Entstehung von Aneurysmen sorgfältig zu achten. Kommt es bei einer Schußwunde zu einer irgendwie beträchtlichen Blutung, so darf man sich niemals zufrieden geben, wenn diese Blutung zeitweilig steht. Es ist sofort die genaueste Untersuchung in Narkose vorzunehmen und die Arterie in loco zu unterbinden. Die sekundäre Blutung, veranlaßt durch infektiöse Prozesse, auch durch Anreißung der Arterie durch scharfe Knochensplitter ist im Kriegslazarett zu beobachten. —

Ich glaube, verehrter Freund, Dir durch meine Schilderung von unserem ärztlichen Wirken auf dem Kriegsschauplatz, und zwar in der Front, zugleich ein Bild der Tätigkeit des beratenden Chirurgen gegeben zu haben. Sie beruht gewiß in erster Linie auf einer Ratserteilung; aber um Rat zu erteilen, um überall, wo es nötig ist, einzugreifen, darf man vor keiner körperlichen Anstrengung zurückschrecken. Es bedarf einer großen Summe von chirurgischer Erfahrung, einer raschen Orientierungsgabe im Einzelfall in diagnostischer sowohl wie therapeutischer Hinsicht. Natürlich muß eine gewisse Schablone herrschen, aber so mancher Fall bedarf doch einer eingehenden Untersuchung. Die Visite im Feldlazarett erfordert Zeit und Mühe.

Digitized by Google

Wenn man abends von seiner Inspektionsreise zurückkommt, ist man totmüde. Es kommt noch hinzu, daß man die gewonnenen Eindrücke geistig sammeln und verwerten muß.

Es kommt natürlich sehr darauf an, daß der Rat, den wir geben, auf fruchtbaren Boden fällt. In dieser Hinsicht habe ich darauf gehalten, daß mein Rat ausschlaggebend und bindend war. Er mußte befolgt werden. Es gab Lazarette, in denen man mit Widerständen zu kämpfen hatte. Ich halte es für eine Sache des Taktes, sich mit den Aerzten in richtiger Weise zu verständigen. Keinesfalls durfte man sich damit begnügen, zu fragen, ob die Hilfe des beratenden Chirurgen erwünscht sei, sondern man mußte verlangen, daß über sämtliche Fälle im Lazarett berichtet wurde; man mußte eingehend Visite machen, bei Verbänden zugegen sein und die Indikationen zu einem eventuellen Eingriff besprechen. Weit häufiger aber war der Fall, daß man von den Kollegen als willkommener Berater aufgenommen wurde, so daß ein höchst angenehmer und vorteilhafter Austausch zustande kam. So werden mir meine Besuche in einzelnen Feldlazaretten dauernd eine liebe Erinnerung bleiben und ich hoffe, daß das nicht nur bei mir, sondern auch bei den Kollegen der Fall sein wird. Ich erwähne diese Dinge, weil ich weiß, daß manche beratende Chirurgen bei ihrer Tätigkeit auf große Schwierigkeiten gestoßen sind, so daß ihnen die Lust und Liebe genommen wurde. Es geht im Leben nun einmal, und besonders im Krieg, nicht ohne Schwierigkeiten ab. Es gibt stets Widerstände zu überwinden, und es kommt darauf an, sich durchzusetzen. —

Durch eine Verfügung des Chefs unseres Feldsanitätswesens ist dem beratenden Chirurgen ein neues weites Feld seiner Tätigkeit zugewiesen worden. Das ist in mehrfacher Beziehung freudig zu begrüßen. Auf unserem westlichen Kriegsschauplatz ist der Krieg zu einem Festungskrieg geworden. Die Feldlazarette haben zur Zeit, wenigstens was unsere Armee betrifft, wenig zu tun. Um so eher kann jetzt der beratende Chirurg im Kriegslazarett tätig sein. Er wird dadurch Gelegenheit haben, den weiteren Verlauf der Verletzungen kennen zu lernen. Das Kriegslazarett soll ja ganz andere Aufgaben erfüllen, als die Sanitätsformationen in der Front. Im Kriegslazarett entscheidet sich das Schicksal der meisten Verwundeten; hier ist ein außerordentlich reiches Feld für eine segensreiche Betätigung, auch in operativer Beziehung, gegeben. Entsprechend den außerordentlich verantwortungsvollen Aufgaben, entsprechend dem außerordentlichen Andrang von schweren Fällen, muß das Kriegslazarett in bezug auf Besetzung mit Aerzten und Pflegepersonal, auf Einrichtung und Ausstattung mit allem versehen sein, was ein moderner Krankenhausbetrieb erfordert. Das ist nur möglich, wenn ein Kriegslazarett in mittleren oder größeren Städten eingerichtet wird, die der erforderlichen Einrichtung einen gewissen Rückhalt bieten können. Das Kriegslazarett soll möglichst stabil sein. Hier ist der Ort, wo für eine ganze Anzahl junger, aber bereits durchgebildeter Chirurgen

Digitized by Google

ein reiches Feld für Betätigung gegeben ist. Hier müssen beratende Interne, Chirurgen, sowie Spezialisten jeder Art vorhanden sein. Es soll ein vollständiger klinischer Betrieb stattfinden. Wie weit sich alle diese Forderungen schon in dem jetzigen Feldzuge erfüllen lassen, muß dahingestellt bleiben. Auf alle Fälle bin ich bestrebt, in meinem Wirkungskreis in St. Quentin dem gewünschten Ziel nahe zu kommen. Ich habe mir den großen Justizpalast entsprechend einrichten lassen, habe zwei Operations- und Verbandräume. Morgens wird operiert und verbunden, abends findet klinische Visite statt. Es ist reichlich zu tun. Auch für permanente Bäder ist gesorgt. Natürlich ist noch längst nicht alles so, wie es sein müßte. Leider bin ich durch eine Wundinfektion gezwungen, auf Urlaub zu gehen; ich hoffe aber bald wiederkommen zu können.

Billroth hat seinerzeit ausgesprochen, daß die Kriegschirurgie etwas Monotones habe. Das hat seine Berechtigung. So ist vor allen Dingen im Kriegslazarett der großen Anzahl von Schußfrakturen die Aufmerksamkeit zuzuwenden. Wir haben ja hier einen Röntgenapparat für Kriegszwecke zur Verfügung, und er leistet uns die wertvollsten Dienste. Jetzt kommt nicht allein eine Fixierung der Bruchenden in Frage, sondern auch ihre gute Stellung. Je nachdem kommt der Gipsverband oder der Extensionsverband zu seinem Recht.

Die Hauptsache im Kriegslazarett aber beansprucht die Bekämpfung der Infektion. Ich habe mir Mühe gegeben, nach den Quellen der Infektion zu forschen. Wir finden ja inficierte Fälle bereits in den Feldlazaretten. Die Infektionen waren besonders häufig bei den Verwundeten, die tagelang unverbunden auf dem Schlachtfeld liegen blieben. Darin liegt ja nichts Wunderbares. Im Kriegslazarett aber hat man mit so vielen Infektionen zu tun, daß man unbedingt noch nach weiteren Ursachen ihrer Entstehung suchen muß. Es mag sein, daß eine Reihe von Infektionen auf mangelhafte Verbände zurückzuführen ist. Ich glaube aber, daß die große Mehrzahl der Infektionen andere Ursachen hat. In den Kriegslazaretten scheint mir die Infektion durch die Fremdkörper die größte Rolle zu spielen. Es handelt sich fast stets um lokale Entzündungsprozesse, und diese waren hervorgerufen durch die Geschosse, besonders durch Schrapnells und Granatsplitter, dann aber auch durch Tuchfetzen und sonstige Gegenstände, die in den Wundkanal hineingerissen wurden.

Ich will hier nur einige Bemerkungen über die infektiösen Prozesse, die ich gesehen habe, anfügen. Zuerst will ich hervorheben, daß Erysipel enorm selten ist. Unter den vielen Tausenden von Kriegswunden habe ich nur zwei Fälle gesehen. Ein Unteroffizier mit eiternder Schußwunde am Bein bekam Gesichtserysipel, das von einer Kratzwunde an der Nase ausging. Einen zweiten Fall sah ich bei einem Kriegsfreiwilligen, der an Tetanus erkrankt war. Es war ein typisches Erysipel, das von einer ganz oberflächlichen Wunde am Unterschenkel ausgegangen war. Ich habe begründeten

Digitized by Google

Verdacht, daß unzweckmäßige Manipulationen an der Wunde Veranlassung zu dieser Komplikation gegeben haben.

Eine der gefürchtetsten Wundkrankheiten ist der Tetanus. Auf die prophylaktische Anwendung von Tetanus-Antitoxin ist bereits hingewiesen. Man hatte leider zu oft Gelegenheit, den Tetanus zu studieren. Besonders bemerkenswert ist der lokale Tetanus, den ich verschiedene Male beobachten konnte. Er entspricht dem Bild des experimentellen Tetanus. Im Verlauf kommen Lähmungen vor, ganz entsprechend der Facialislähmung bei dem sogenannten Kopf-Tetanus. Die Prognose der Erkrankung ist zweifellos verschieden, je nach dem frühen oder späteren Einsetzen der Erkrankung. Ueber die Resultate der Antitoxin-Einspritzung bei ausgesprochenem Wundstarrkrampf, sei es, daß das Serum intradural oder intravenös oder kombiniert angewandt wurde, habe ich mir noch kein Urteil bilden können. Es sollen übrigens durch große Dosen von Antitoxin bemerkenswerte Resultate erzielt sein.

Die Gasphlegmone, diese gefürchtetste aller Infektionen, war im Sommer entschieden häufiger als jetzt. Immerhin ist sie noch häufig genug. Ich halte bei dieser Infektion für richtig, energisch vorzugehen. Ich habe eine Anzahl Fälle auf diese Weise gerettet. Erwähnenswert scheint mir ein Fall, den ich im Beisein von Geheimrat Kraus (Berlin) und Geheimrat Pfeiffer (Breslau) operierte.

Es handelte sich um eine sehr vorgeschrittene Gasphlegmone. Das Allgemeinbefinden des Pat. war sehr übel. Der l. Oberschenkel war von der Hüftgegend bis unterhalb des Knies unförmig geschwollen. Man fühlte aber auch schon an den Bauchdecken das ominöse Luftknistern. Ich legte mit ausgiebigen Schnitten die erweiterte Bruchstelle frei, entfernte jauchige Gewebsmassen, Tuchfetzen und ein plattgeschlagenes Schrapnell. Es wurden noch flache Incisionen in das knisternde Gewebe gemacht, dann mit Wasserstoff-Superoxydlösung die Wunden gründlich gespült und locker tamponiert. Der bereits verloren gegebene Pat. hat sich sehr gut erholt.

Bei einem zweiten vorgeschrittenen Falle, der eine Gasphlegmone der rechtsseitigen tiefen Rückenmuskulatur hatte, entfernte ich ebenfalls Tuchfetzen und einen Uniformknopf, der weit von der Einschußöffnung in die Bindegewebsspalten der Rückenmuskulatur hineingetrieben war. Die Gasphlegmone ging vollständig zurück, leider ist der Pat. später an Tetanus zugrunde gegangen.

Ich möchte aus meiner Erfahrung den Schluß ziehen, daß man bei Gasphlegmonen, auch wenn sie bereits weit vorgeschritten sind, nicht zu frühzeitig amputieren, sondern mit energischer Freilegung des Eiterherdes eingreifen soll, wenn es das Allgemeinbefinden irgendwie erlaubt.

Ueber weitere Erfahrungen im Kriegslazarett hoffe ich Dir später berichten zu können. . . . . .

St. Quentin im Nov. 1914.

Digitized by Google

VII.

Ueber Spätblutungen nach Schußverletzungen *).

Von

Privatdozent Dr. **Schloeßmann,**
Oberarzt der chirurg. Klinik Tübingen.

Zu den unangenehmsten Ueberraschungen, die dem in den Reserve-Lazaretten der Heimat tätigen Arzte bei der Behandlung der Kriegsverletzten begegnen können, gehören zweifellos die plötzlichen und oft so schweren Nachblutungen aus Schußwunden. Sie erfordern immer ein rasch entschlossenes, schnelles und zielsicheres Eingreifen, wenn der Patient nicht in höchste Lebensgefahr kommen soll, und gerade daraus erwachsen für den sonst weniger chirurgisch tätigen und geübten Arzt leicht außergewöhnliche Schwierigkeiten. Glücklich, wer unter solchen Umständen — wenn er sich selbst nicht Herr der Lage fühlt — seinen blutenden Kranken mit abschnürender Gummibinde oder fester Tamponade in eine rasch erreichbare chirurgische Spezialbehandlung überführen kann. Leider ist das nicht immer möglich, oder wenigstens nicht immer so schnell möglich, wie es die Not des Augenblicks oft erheischt.

Wir haben unter den Nachblutungsfällen, die in dem ersten halben Jahre seit Kriegsbeginn aus benachbarten und weiter entfernten Reservelazaretten unserer Klinik zur eiligen Operation zugeführt wurden, bereits eine erschreckend große Anzahl aufzuweisen, in der die ausgebluteten Menschen entweder schon auf dem Transport erlagen oder in Extremis und nicht mehr operabel die Klinik erreichten oder endlich den vorgenommenen Eingriff nicht mehr zu überstehen vermochten. Meist trug an diesem beklagenswerten Ausgange wohl die Plötzlichkeit und Gewalt der vorausgegangenen Blutung die Schuld. In diesem oder jenem Falle bekam man aber bei Erforschung der Vorge-

*) Aus der chirurgischen Klinik zu Tübingen. Direktor: Prof. Dr. Perthes, z. Z. im Feld.

Digitized by Google

schichte doch den Eindruck, als ob das Schlimmste vielleicht hätte verhütet werden können, wenn die Zuflucht zur operativen Blutstillung früher genommen und nicht bis zur endgültigen Ausblutung verschoben worden wäre. Zum Teil aus diesen Erfahrungen heraus sind die folgenden Ausführungen über das Wesen und die Behandlung der Spätblutungen im Kriege entstanden.

Eine besonders gefährliche Eigentümlichkeit der Nachblutungen aus allen offenen Wunden, damit auch aus Schußwunden, liegt darin, daß sich die Blutung ganz still und symptomlos entwickeln kann, ohne daß der Kranke selbst, geschweige denn seine Umgebung überhaupt das geringste davon verspürt. Das Blut breitet sich erst langsam im Wundverbande aus, geht dann unter der Bettdecke auf die Bettwäsche, die Unterlagen, Matratze über und kann — wie wir es erlebt haben — auch dann noch unbemerkt bleiben, bis endlich der Verblutende sich schlecht fühlt, ohnmächtig wird und man ihn plötzlich bleich und blutlos daliegen sieht, oder bis gelegentlich das Blut anfängt über den Bettrand herunter zu tropfen. Besonders bei Blutungen an den von der Bettdecke bedeckten Körperteilen ist dieser Gang der Ereignisse nicht ungewöhnlich. Blutungen unter Verbänden, welche nicht in der gleichmäßigen Bettwärme sich befinden, werden schon eher vom Kranken wahrgenommen, weil die am Rande des blutdurchfeuchteten Verbandes auftretende Verdunstungskälte seine Aufmerksamkeit erregt.

Zwei Erlebnisse, die sich als besonders lehrreich für das unbemerkte Anwachsen solcher Spätblutungen unserem Gedächtnis eingeprägt haben, seien beispielsweise hier angeführt.

1. K. R., Einjähr.-Freiw. Vor 15 Tagen Schuß durch r. Unterschenkel mit Knochenverletzung. Einschuß und Ausschuß in guter Granulation. Unterschenkel in gefenstertem Gipsverband. Bisher nie geblutet. Während Pat. zum Stuhlgange auf der Bettschüssel sitzt, fühlt er, wie ihm plötzlich schwindelig und schwach wird. Er meint, die Anstrengungen des Stuhlganges seien schuld, läßt die Bettschüssel entfernen und legt sich zurück. Trotzdem keine Besserung. Kalter Schweiß bricht aus, und die andern Kranken sehen, daß ihr Kamerad plötzlich ganz bleich geworden ist. Man holt das Pflegepersonal und ruft den Arzt: Der Pat. sei rasch ohnmächtig geworden. Als der Arzt kommt und angesichts der Hautblässe und der blutlosen Lippen sofort nach dem Verband sieht, ist unter der Bettdecke das ganze Bett voll Blut. Der Verletzte — selbst Mediziner — hatte nichts von der Blutung gemerkt und seine Umgebung durch seine eigene Annahme einer Ohnmacht infolge des Stuhlganges auch noch irregeleitet!

2. W. Sch., Füsilier. Verwundet am 10. XI. durch Granatexplosion an verschiedenen Körperstellen, u. a. Durchschuß durch die r. Achselhöhle nach dem Schulterblatt. Allgemeinzustand recht schwach. Am 7. XII. soll bei der ärztlichen Tagesvisite eine Lungenuntersuchung vorgenommen werden, da auch eine Lungenverletzung vorliegt. Als hierzu die Bettdecke aufgeschlagen wird, sieht man, daß der Kranke darunter im frischen Blute schwimmt. Die Blutung mußte ganz kurz vorher erst eingesetzt haben, vergrößerte sich aber zusehends. Unter Kompression der Art. subclavia wird der Blutende sofort in den Operationssaal gebracht, wo sich nach Erweiterung der Wunde ein etwa 1 cm langer blu-

Digitized by Google

tender Schlitz in der A. axillaris findet. Unterbindung. Intravenöse Kochsalzinfusion und künstliche Atmung. Nach kurzer Zeit Exitus.

Das Unheimliche der Wundnachblutungen wird noch dadurch gesteigert, daß sie mit merkwürdiger Häufigkeit nachts bei tiefem Schlafe des Patienten sich einstellen. Natürlich ist da die Gefahr des Unbemerktbleibens noch viel größer. Der vielleicht mit künstlicher Nachhilfe fest schlafende Kranke gleitet aus dem Schlafzustand ohne weiteres in den Kollapszustand und schließlich in den Tod hinüber. Wir haben es einmal erlebt, daß bei einer Nachblutung aus einem Hauptast der Art. brachialis das taktmäßige Geräusch des vom Bett zu Boden tropfenden Blutes den Bettnachbar des Verblutenden weckte und so zur Entdeckung der Blutung führte, während der Blutende selbst bereits in tiefster Bewußtlosigkeit sich befand. Der Grund für die eigenartige Häufigkeit der nächtlichen Nachblutungen ist nicht ganz ersichtlich. Möglich, daß vielleicht unwillkürliche Bewegungen im Schlafe die Blutung auslösen können, besonders bei Mitwirkung des den Schmerz lähmenden Morphiums. Wahrscheinlich scheint fast, daß noch andere physiologische Gründe da mitspielen. Für die tagsüber auftretenden Blutungen lassen sich meist vorangegangene allgemeine Blutdrucksteigerungen als auslösende Ursachen nachweisen, Drucksteigerungen, wie sie beim Kranken z. B. durch Pressen beim Stuhlgang, durch Lagewechsel im Bett, Aufrichten, Husten etc. leicht hervorgebracht werden.

Worin ist nun aber — abgesehen von diesen äußerlichen Auslösungsmomenten — das Wesen und der eigentliche Ursprung der für uns in Frage kommenden Nachblutungen zu suchen? Die Antwort darf, etwas schematisiert, lauten:

Alle Spätblutungen aus Schußwunden, die in den Reserve-Lazaretten der Heimat zur Beobachtung kommen, sind fast ausnahmslos auf zwei Ursachen zurückzuführen. Sie sind entweder Folgen sekundärer Gefäßarrosion oder Folgen primärer Gefäßverletzung durch das Geschoß auf dem Schlachtfelde.

Die Arrosionsblutungen sind dem Chirurgen auch in der Friedenstätigkeit nicht unbekannte Erscheinungen. Wir sehen sie da einmal im Zusammenhang mit schweren Splitterbrüchen, bei denen eine gute Reposition der lockeren, verlagerten Bruchstücke aus irgendwelchen Gründen nicht gelang. Wenn hier das eine oder andere Fragmentstück dauernd gegen ein Blutgefäß gedrückt wird, kann es zu umschriebener Drucknekrose der Gefäßwand und zur Ruptur kommen, ein Vorgang, der natürlich noch beschleunigt wird, wenn infolge mangelhafter Fixation der Bruchstellen und wiederholter kleiner Fragmentbewegungen ein langsames Durchreiben der Gefäßwand durch den Knochen stattfindet. Die so bedingten Blutungen können, da es sich oft grade hier um Gefäße größeren Kalibers handelt (Art. brachialis), sehr heftig und gefährlich sein. Im allgemeinen muß jedoch das Zustandekommen dieser Arrosionsblutungen als selten bezeichnet wer-

Digitized by Google

den, wenigstens in der Friedenspraxis. Im Kriege sind die Vorbedingungen dafür wohl mehr gegeben: weit zahlreichere und schwerere Splitterbrüche, mangelhafte Fixationsverbände, dazu langdauernde Transporte mit fortwährenden Erschütterungen. Trotzdem darf man sich auch hier nicht verleiten lassen, die so häufig im Zusammenhang mit schweren Knochenverletzungen vorkommenden Nachblutungen als vorwiegend durch Fragmentdruck oder durch „Anspießung" entstanden anzusehen. Wir werden später sehen, daß ganz andere Entstehungsursachen für diese Spätblutungen eine viel bedeutsamere Rolle spielen!

In großen, tiefen Wunden mit ausgedehnter Gewebsnekrose und schwerer Eiterung — Wunden, wie sie z. B. durch Granatverletzungen oder Nahschüsse hervorgerufen werden — ist noch eine andere Form der Arrosionsblutung möglich und gar nicht einmal selten. Sie kommt dort zustande durch Einschmelzung und Zerstörung der Gefäßwand infolge direkten Uebergreifens des Eiterungsprozesses auf ihre Schichten oder infolge von Ernährungsstörungen, die an den von der Gewebseinschmelzung rings freigelegten Gefäßen auftreten und zur Wandnekrose und Ruptur führen. Intravaskuläre Thrombose kann hier vor Blutung schützen, wenn sie sich vor völliger Zerstörung des Gefäßes ausgebildet hat. Zumeist verfällt aber auch dieser schützende Thrombus der Vereiterung und Erweichung, und die Nachblutung beginnt.

Die Nachblutungen durch eiterige Gefäßarrosion zeichnen sich in gewissem Grade dadurch aus, daß sie vorwiegend venöser Natur sind. Die dünnwandigen Venen erliegen dem verdauenden Einfluß der Eiterung naturgemäß eher als die widerstandsfähigeren Arterien. Daher ist diese Art von Nachblutungen auch meist nicht unmittelbar lebensgefährlich. Sie kommen gewöhnlich immer wieder von selbst zum Stehen, und zwar dann, wenn der Druck des in die Wundhöhle oder zwischen Wundfläche und Verband ergossenen gerinnenden Blutes dem Blutdruck in der Vene gleich geworden ist. Es sind das jene Blutungen, die gewöhnlich schon wieder aufgehört haben, wenn der Arzt dazu kommt, und bei denen es dann, nach der Verbandabnahme kaum mehr zu sagen ist, aus welcher Stelle der mit schlaffen, schmierigen Granulationen bedeckten Wundfläche es eigentlich geblutet hatte. Und hierin liegt das Bedenkliche dieser Blutungen: so schnell sie zum spontanen Stillstand kommen, so häufig kehren sie immer und immer wieder. Durch ihr rasches Aufhören zwingen sie den Arzt niemals zum Entschluß einer energischen Wundrevision mit Unterbindung der Blutungsquelle. Das ist umso naheliegender, als bekanntlich das Arbeiten in solchem mürben, schlaffen Granulationsgewebe, in dem es von allen Seiten blutet, nicht leicht und auch nicht zu erfolgversprechend ist. Man begnügt sich also, froh der vorübergegangenen Gefahr, mit Tamponade und Verband und wartet ab bis zur — nächsten Blutung oder bis der Kranke langsam in einen Zustand hochgradiger und gefährlicher Blutarmut geraten ist.

Digitized by Google

Dem Kapitel der sekundären Blutung durch eiterige Arrosion stehen die rein septischen Wundblutungen nicht ganz fern. Selbstverständlich sind sie auch der Kriegschirurgie keineswegs fremd. Sie können für den behandelnden Arzt zum Gegenstande wahrer Verzweiflung werden, wenn aus allen Poren der septisch-matschen Wundflächen immer und immer in kleinen Rinnsalen das dünne, wässerige Blut hervorsickert, wenn jeder Druckverband in kürzester Zeit von der dünnen Blutflüssigkeit durchtränkt ist und alle anderen Blutstillungsversuche versagen. Es sind offenbar mehrere Faktoren, welche bei diesen septischen Wundblutungen ursächlich zusammen wirken. In erster Linie die zweifellos vorhandene Aenderung der Blutzusammensetzung, äußerlich ausgedrückt durch die wässerige Beschaffenheit, den Mangel an Färbekraft und die ganz spärliche und unzureichende Gerinnselbildung, für die nähere Untersuchung gekennzeichnet durch den starken Hämoglobinmangel, die Verarmung an Blutzellen und endlich die meist nicht wesentlich verzögerte, aber außerordentlich spärliche Fibrinproduktion. Daneben macht sich das Darniederliegen der allgemeinen Ernährung und Widerstandskraft der Gewebe natürlich auch an den Gefäßen bemerkbar. Ihre Wandungen werden morsch und leicht zerreißlich. Wenn jetzt noch die andauernde Wirkung der Wundeiterung hinzu kommt, so ist es verständlich, daß ununterbrochene kleine Blutungen die Folge sein müssen.

Die Prognose solcher septischen Blutungen ist im Zusammenhang mit dem Allgemeinzustand des Kranken meist recht schlecht. Die Behandlung kann wohl versuchen, lokal durch Anwendung von ganz frischem Serum, Gewebspreßsaft, frischem defibriniertem Blute oder durch Präparate wie das Koagulen die Blutgerinnbarkeit in der Wundstelle zu erhöhen. Man muß sich dabei nur darüber klar bleiben, daß eine eigentliche Störung des Gerinnungsvorgangs nicht besteht, sondern nur ein in der Blutverdünnung liegender großartiger Mangel an fibrinbildenden Faktoren, besonders an Fibrinogen. Der Zusatz von gerinnungsanregender Substanz, wie Gewebspreßsaft, Koagulen oder frisches Blutserum, die immer nur einzelne Teile der Gerinnungsfaktoren (z. B. kein Fibrinogen) enthalten, wird also hier nie vollen Erfolg erzielen können. Fast ebenso wichtig wie alle lokale Blutungsbekämpfung ist für die Behandlung der septischen Nachblutungen die Hebung des Allgemeinzustandes. Gelingt das, so kehrt die Festigkeit der Blutgefäße und die volle fibrinbildende Kraft des Blutes von selbst zurück und die Blutungen hören damit auf.

Die Erfahrung, vor allem die operative Behandlung der Nachblutungen aus Schußwunden, hat nun gelehrt, daß für das Zustandekommen der letzteren die sekundären Gefäßarrosionen im ganzen eine nur untergeordnete Rolle spielen. Unter 11 operierten Nachblutungsfällen unserer bisherigen Kriegspraxis haben wir z. B. nur 3, die mit Sicherheit auf diese Ursachen zurückzuführen waren, unter ihnen eine schwere septische Nachblutung.

Digitized by Google

Die überwiegende Mehrzahl der Spätblutungen nach Schußverletzungen — und hierauf muß Gewicht gelegt werden — ist die Folge einer primären Gefäßverletzung durch das Geschoß.

Es scheint, trotz mancher gegenteiligen Ansicht (Fränkel)[1], doch zweifelsfrei und wird durch die statistischen Zusammenstellungen über die Verwundungen des jetzigen Krieges jedenfalls noch weitere Bestätigung finden, daß durch die modernen Spitzgeschosse mit ihrer hohen Geschwindigkeit und Durchschlagskraft die Gefäßschüsse ebenso wie die Nervenschüsse erheblich gegen früher zugenommen haben. Beobachtungen dieser Art wurden schon im ersten Balkankrieg gegenüber den von den Türken verwendeten Spitzgeschossen gemacht (v. Frisch[2], Lotsch[3], Colmers[4]). Die Gebilde der Gefäßnervenbündel vermögen den modernen rasanten Geschossen nicht mehr einfach „auszuweichen". Sie werden, wie jedes andere Gewebe glatt durchbohrt. Kleinere Gefäße können dabei völlig durchgerissen, größere bei nicht pendelndem Geschosse rinnenförmig angeschossen oder gradezu locheisenförmig durchbohrt werden. Dank dem engen Schußkanal der kleinen Kaliber und dem u. U. engen Ein- und Ausschusse bleibt eine primäre Verblutung trotz solcher Gefäßverletzungen meist aus. Die Gewebsschichten schieben sich vor und verstopfen leicht den Schußkanal. Es kommt dann in der Umgebung der Gefäßwunde zum Erguß eines mehr oder weniger großen Hämatoms, das, je nach dem Grade der in ihm Platz greifenden Gerinnung oder entsprechend der offenen Kommunikation, die es mit dem pulsierenden Blutstrom behält, als „stilles Hämatom" oder als Aneurysma traumaticum spurium zu bezeichnen ist.

Es kann anderseits die primäre Gewebsblutung und Hämatombildung aber auch so gut wie ganz unterbleiben trotz Gefäßschuß. Das geschieht, wenn nach der Verletzung das angeschossene oder völlig durchschossene Gefäß sich sofort stark zurückzieht. Unter Mitwirkung der sich leicht einrollenden Intima und des gegen die Gefäßwunde vorquellenden Nachbargewebes kommt es alsbald zur Thrombusbildung und damit zum provisorischen Verschluß der Blutungsquelle.

In allen diesen vorgenannten Fällen ist die Gefahr einer Spätblutung gegeben.

Sie wird naturgemäß um so größer sein, wenn Vereiterung der offenen Schußwunde oder des in der Tiefe liegenden Hämatoms zur Auf-

1) Fraenkel, Einige allgemeine Bemerkungen zur modernen Kriegschirurgie. Bruns' Beitr. Bd. 91.

2) v. Frisch, Kriegschirurgische Erfahrungen über Aneurysmen. Ebenda.

3) Lotsch, Schußverletzungen der Gefäße durch Spitzgeschoß und ihre kriegschirurgische Behandlung. Ebenda.

4) Colmers, Ueber die Wirkung des Spitzgeschosses. Verhandl. d. deutsch. Gesell. f. Chir. 1913. S. 203.

Digitized by Google

lösung und Abstoßung des noch nicht organisierten Verschlußthrombus führt. Auch in diesen Fällen ist eine plötzliche Blutdrucksteigerung durch Husten, Pressen, angestrengtes Bewegen meist der äußere Anstoß zum Blutungsbeginn.

Am häufigsten sind natürlich in Ausschußwunden, die breit mit der Außenwelt in Verbindung stehen oder in tiefen Höhlenwunden latente Gefäßverletzungen zu vermuten. Eine Infektion dieser Wunden ist ja stets vorhanden. Meist besteht sogar infolge weiter Gewebszerfetzung jauchige Gangrän. Durch Abstoßung der nekrotischen Gewebspartien gewinnt die Gefäßwunde mehr und mehr eine oberflächliche Lage im Wundbett. Der selbst eiterig erweichte Thrombus verliert seine Stütze am umgebenden Gewebe und mit seiner ersten unvollkommenen Lockerung beginnt jetzt die erste Blutung. Die Blutungen können sich auch hier in mehreren Nachschüben wiederholen, in dem sie dabei, entsprechend der immer vollständigeren Ablösung des Verschlußthrombus von Fall zu Fall an Heftigkeit zunehmen.

Die folgenden 3 Krankengeschichten bieten typische Beispiele für derartige Blutungsentwicklungen.

3. A. K., Gefreiter. Verletzung am 2. IX. durch feindliches Infanteriegeschoß an der l. Wade. Einschuß vorn, handbreit unter der Kniescheibe, pfennigstückgroß. Ausschuß hinten in der Mitte der Wade, fünfmarkstückgroß, zerfetzt. Wunde stark eiternd. Knochen unverletzt.

11. IX. Aufnahme im Res.-Laz. II Tübingen. 13. IX. plötzliche starke Schmerzen und Spannung in der ganzen Wade. Temperaturanstieg (Blutung?). In den folgenden Tagen starke blutig-eiterige Sekretion. 19. IX. neuer Temperaturanstieg, Nachblutung leichter Art nach außen. 20. IX. beim Verbandwechsel sehr starke Blutung aus dem Ausschuß. Tamponade, Druckverband, Abendtemperatur 40.

21. X. Neue Nachblutung, deshalb sofort Verlegung nach der Chirurg. Klinik. Hier unverzüglich Operation (Dr. Schloeßmann). Blutleere. Es findet sich mittwegs zwischen Ein- und Ausschuß der zu einer Höhle ausgeweitete Schußkanal von frischem Blut erfüllt. Bei kurzer Lösung der angelegten Blutleere starke venöse Blutung aus der gänzlich durchrissenen und beiderseits stark zurückgeschlüpften V. tibialis postica, ebenso aus einigen mitverletzten größeren Muskelästen. Unterbindung. Teilweise Hautnaht. Tamponade. Kochsalzinfusion. Keine weitere Nachblutung. Heilung.

4. E. F., Füsilier. Verwundung am 22. VIII. am r. Unterschenkel durch Granatexplosion. Starke Blutung, die der Verletzte selbst durch festes Aufpressen des Notverbandes stillt.

14. IX. Ankunft im Res.-Laz. I Tübingen. Am selben Tage erste Nachblutung, die durch Druckverband steht. Dasselbe am nächsten Tage. 16. IX. Sehr heftige Wadenschmerzen und Schwellung des Fußes. Verband- und Tamponwechsel. Dabei außerordentliche starke Nachblutung. Steht wieder auf feste Tamponade und Druck. Verlegung nach Chirurg. Klinik. Schwere akute Anämie, deshalb wird die Operation noch aufgeschoben. 18. IX. In der Nacht enorm kräftige Nachblutung, die ganz im Anfang gleich bemerkt wird. Sofort

Digitized by Google

Operation (Dr. Hartert). Entfernung der ganzen Tamponade, Wunderweiterung. Kurze Abnahme der Blutleere ergibt arterielle spritzende Nachblutung aus der Art. tibialis postica. Unterbindung ober- und unterhalb zugleich mit der Vene. Blutung steht. In den nächsten Tagen vorübergehendes starkes Oedem des Fußes, keine weitere Nachblutung. Heilung.

5. C. B., franz. Infanterist. Verwundet am 20. IX. durch Schrapnellschuß am r. Oberschenkel. Knochenschuß. Angeblich primärer starker Blutverlust. Der Verletzte mußte 4 Tage auf dem Schlachtfeld liegen bleiben, ehe deutsche Soldaten ihn fanden.

2. X. Ankunft im Res.-Laz. II Tübingen. Sehr blaß und elend, hoch fiebernd. Querer Durchschuß im supracondylären Teil des r. Oberschenkels mit schwerer Knochenzertrümmerung. Ein- und Ausschuß klein, stark eiternd. 14. X. Klagen über Schmerzen im ganzen Oberschenkel. Nachts heftige Blutung durch den Verband. Steht auf Kompressionsverband und Hochlagerung. 19. X. Wundrevision in Narkose, dabei heftigste arterielle Nachblutung aus beiden Schußwunden. Gummibinde, stramme Tamponade, Druckverband. Hohe Abendtemperatur, große Anämie und Schwäche. 23. X. Beim Verbandwechsel wieder heftigste Blutung aus beiden Schußwunden. Gummibinde, Tamponade, Kompressionsverband.

24. X. Verlegung nach der Chirurg. Klinik. Der Kranke ist im Zustande äußerster Anämie, sehr elend, meist somnolent. Puls an der Grenze des Fühlbaren. Fieber. Wegen dieses schweren Allgemeinzustandes wird zunächst unter sorgfältigster Beobachtung abgewartet. Schon in der folgenden Nacht spontaner Wiederbeginn der Blutung. Sofort Gummibinde und Operation (Dr. Schloeßmann). Beginn mit intravenöser Suprarenin-Kochsalzinfusion. Freilegen der Femoralgefäße im Bereich des Schußkanales am Adduktorenschlitz. Das Auffinden und Präparieren der Gefäße ist nicht einfach, weil sie weithin in derbe, feste Schwartenmassen eingemauert sind. Schließlich findet sich, genau an der Kreuzungsstelle mit dem Schußkanal, ein seitliches rundes Loch in der starren Wand der Art. femoralis. In der Umgebung Reste der fibrinösen Wandung eines Aneurysma spurium. Gefäßnaht unmöglich wegen der entzündlichen Veränderung der Gefäßwand. Da größte Eile not tut, einfache doppelte Unterbindung der verletzten Arterie. Trotz aller Bemühungen kurz nach der Operation Exitus.

Während häufig, wie in den vorstehenden 3 Fällen, die heranrückende Verblutungsgefahr durch einzelne oder mehrere Vorläufer sich ankündigt, kann in anderen Fällen gleich die erste überraschende Nachblutung in lebensbedrohlicher Größe auftreten. Die beiden an erster Stelle angeführten Fälle (1 und 2) sind Beispiele dafür. Das eine Mal erfolgte die Blutung 15 Tage nach der Schußverletzung aus einer an sich kleinen, völlig gereinigten und granulierenden Wunde. Die Operation ergab als Ursache einen Rinnenschuß der Art. tibialis postica (Fall 1). In dem andern Falle — Granatsplitterdurchschuß durch die rechte Achselhöhle — trat die einzige und sofort tödliche Blutung aus einem etwa 1 cm langen Anriß der Art. axillaris zutage, an der Stelle, wo sie vom Schußkanal gekreuzt wurde. Diese Blutung entstand erst 27 Tage nach der Verwundung. Vordem hatte niemals ein irgendwie bemerkenswerter Blutverlust stattgefunden. Das einzige, was vielleicht als verdächtig hätte angesehen werden können, war die Angabe des Mannes, daß er gleich bei der Verletzung starken Blutverlust aus der Armwunde gehabt habe.

Digitized by Google

Nach unseren bisherigen Erfahrungen und verschiedenen in der Literatur verstreuten Angaben scheint die Gefahr der Nachblutung infolge primärer Gefäßverletzung von der ersten bis zur vierten und fünften Woche anzudauern, d. h. bis zu dem Stadium der Wundheilung, in welchem reichliche und frische Granulationswucherung, zusammen mit der Kontraktion des Wundbettes das angeschossene Gefäß mehr und mehr in die Tiefe des Gewebes zurückdrängen. Bis dahin ist allerdings auch der Verschlußthrombus der Gefäßwunde soweit organisiert, daß er allein schon genügende Sicherung darstellen würde. Am größten scheint die Gefahr der Thrombusablösung und damit die Nachblutung in der Zeit der Reinigung der Wunde und Abstoßung alles Gangränösen. Man muß in dieser Zeit am meisten auf Zufälle gefaßt sein.

Wenn auch in überwiegender Mehrzahl, so sind es doch nicht ausschließlich die offenen und inficierten Schußwunden, in denen auf Grund primärer Gefäßverletzung die Möglichkeit zur Nachblutung schlummert. Auch in ganz aseptisch verlaufenden Durchschüssen mit kleinen, vielleicht schon zugeheilten Ein- und Ausschußöffnungen, mit oder ohne Knochenverletzungen treten die Spätblutungen auf. Sie erscheinen nur hier unter anderen Symptomen und haben auch andere Bedeutung für Prognose und Behandlung.

Der Entstehungsvorgang ist auch hier ein doppelter. Entweder es bestand eine Gefäßverletzung, die durch primäres Zurückziehen der Gefäßstümpfe so gut wie nicht blutete und später nachzubluten beginnt, oder aber es hatte sich im Anschluß an die primäre Gefäßverletzung ein kleines Aneurysma traumaticum spurium in der Tiefe entwickelt, das nach außen ohne Symptome blieb und der Untersuchung entging. Durch irgendwelche Veranlassung, z. B. Bewegungen an der benachbarten Knochenbruchstelle oder auch nur plötzliche Blutdrucksteigerung, wird der von Fibrinniederschlägen gebildete falsche Aneurysmasack gesprengt und das Blut wühlt sich in die Gewebe der Umgebung ein.

Das klinische Bild solcher inneren Nachblutungen in aseptischen Schußwunden ist ziemlich einheitlich. Der Kranke klagt über langsam oder rasch zunehmende spannende Schmerzen im verletzten Gliedabschnitt, die meist verbunden sind mit distalwärts ausstrahlenden Nervenschmerzen und mit peripheren Parästhesien. Beim Nachschauen findet man in der Gegend des Schusses das Glied geschwollen, verdickt, und bald stellt sich auch ein manchmal hohe Grade erreichendes Oedem des ganzen distalen Gliedteiles ein: Symptome von Druck des intermuskulären Hämatoms auf Nerven und Venen. Am Abend ist regelmäßig Temperatursteigerung vorhanden, die in den nächsten Tagen anhält und zuweilen noch anwächst. Unter zweckmäßiger Behandlung, die in erster Linie einer Wiederkehr der Blutung vorbeugen muß, gehen die Erscheinungen nach einigen Tagen lang-

Digitized by Google

sam wieder zurück. Am längsten pflegen die Nervendrucksymptome bestehen zu bleiben.

Als Beispiel für den typischen Verlauf solcher Nachblutungen in aseptischen Schußwunden kann folgender Fall gelten:

6. L. M., Einjährig-Freiw. Verletzt am 20. VIII. durch französisches Infanteriegeschoß am r. Unterschenkel und l. Knie. Kaum bemerkenswerte Blutung.

22. VIII. Einlieferung in die Chirurg. Klinik Tübingen. Durchschuß durch die r. Wade im oberen Drittel. Aseptische Wundverhältnisse. Keine besondere Schwellung. 25. VIII. Plötzlich aufgetretene heftigste Schmerzen im r. Fuß von brennendem Charakter. Daneben ausgesprochene Hypästhesie auf der äußeren Fußhälfte. Die Wade ist prall angeschwollen, druckempfindlich. Keine fühlbaren oder hörbaren Aneurysmasymptome. Hochlagerung. Komprimierende Umwickelung des Unterschenkels, Morphium. In der Folge halten die ausstrahlenden neuralgiformen Schmerzen im Unterschenkel und Fuß etwa 4 Wochen lang an, nachdem die Hämatomschwellung bereits 14 Tage nach der Entstehung größtenteils zurückgegangen war. Bei sorgfältiger Weiterbehandlung keine neue Nachblutung. Heilung.

Die Diagnose innerer aseptischer Spätblutungen in Schußwunden kann im allgemeinen keine Schwierigkeiten bereiten, insonderheit, wenn man beim Vorhandensein der geschilderten klinischen Symptome feststellen kann, daß die Verbindungslinie von Ein- und Ausschuß irgend einen wichtigeren Blutgefäßstrang kreuzt.

Es gibt nun aber auch Bedingungen, unter denen das Blutungsbild ein ganz anderes und für Diagnose und Therapie höchst verhängnisvolles sein kann. Es handelt sich in jenen Fällen um Spätblutungen, die sich aus vorher nicht beobachteten oder diagnostizierten falschen Aneurysmen plötzlich entwickeln können. Am häufigsten scheinen sich derartige späte Durchbrechungen des Aneurysmasackes zu ereignen bei Aneurysmen, die mit großen Gefäßen im Zusammenhang stehen, z. B. mit der Art. femoralis. Natürlich nimmt die hier nachfolgende Anschwellung unter dem dahinter stehenden Blutdruck ganz andere Ausdehnungen an und dementsprechend ist auch die Schmerzhaftigkeit eine außerordentliche, die Stauung in den distalen Gliedabschnitten oft eine ungeheure. Sie kann zur völligen Zirkulationsunterbrechung und zur Nekrose führen. Ueber der Gegend des Hämatoms wird die Haut langsam aufs äußerste angespannt, glänzend. Sie kann entzündliche Rötung und deutliche Fluktuation aufweisen. Dazu tritt regelmäßig hohes Fieber auf. Aneurysmasymptome, Rauschen, Schwirren, selbst peripherer Pulsmangel fehlen gewöhnlich. Kurzum die ganze Erscheinung kann erstaunliche Aehnlichkeit haben mit einem in der Schußwunde sich entwickelnden großen Abscess. Läßt man sich zu dieser Diagnose verleiten und entschließt sich, vielleicht unter dem Drängen des schmerzgeplagten Kranken zum Einschneiden und der Entleerung des Abscesses, so kann man die schlimmste Ueberraschung erleben. Unter der gespannten Haut und

Digitized by Google

der ödematösen Muskulatur stößt man sehr bald auf alte und frische Blutcoagula, die sich mit Druck aus der Tiefe hervorwälzen, und plötzlich springt einem statt des erwarteten Eiters ein Blutstrom entgegen. Goldammer[1]), Kirschner[2]) u. A. haben von solchen Erfahrungen berichtet. Trotzdem und obwohl mir die Berichte bekannt waren, bin ich zu Beginn des Krieges einer solchen aneurysmatischen Spätblutung gegenüber in den gleichen Irrtum gefallen und möchte den Fall zur weiteren Warnung hier mit aufführen.

7. E. K., franz. Jäger. Verwundung am 21. VIII. am r. Oberschenkel durch Maschinengewehrschuß. Anfangs starke Blutung aus dem Ausschuß, die der Verletzte nur durch stundenlanges festes Aufpressen der Hand auf die Wunde zum Stehen bringt. Nach 10 Stunden Notverband, nach 2 Tagen aufgefunden und abtransportiert.

25. VIII. Ankunft in der Chirurg. Klinik. Schlechter Allgemeinzustand, große Anämie. Schwere Durchfälle. Am r. Oberschenkel schräger Durchschuß durch die Femurkondylen. Vielfache Splitterung. Ein- und Ausschuß klein, fast reizlos, aber noch nicht verheilt. Kniegelenkserguß. Mäßiges Hämatom an der Frakturstelle. Puls der Poplitea und Tibialis postica fühlbar. Nagelextension durch die Tuberositas tibiae.

12. IX. Infolge einer stärkeren Bewegung beim Stuhlgang offenbar innere Nachblutung mit Bildung einer deutlichen Hämatomschwellung an der Frakturstelle. Schmerzen und zugleich etwas Blutaustritt aus dem Einschuß. Hochlagerung. Kompression. In den nächsten Tagen Rückgang der Schmerzen und Schwellung. Nach 6 Tagen steil ansteigende Temperatur, bis 40°. Die Hämatomstelle am Oberschenkel ist viel stärker wieder angeschwollen und außerordentlich druckschmerzhaft geworden. Besonders über einer prallen vorgewölbten Hautpartie der Innenseite besteht hochgradiger Druckschmerz und deutlichste Fluktuation. Knieerguß zugenommen. Haut überall straff gespannt, glänzend, fleckig entzündlich gerötet und heiß. Untersuchung auf Aneurysmasymptome negativ. Peripherer Arterienpuls vorhanden. Verdacht auf sekundäre Infektion und Vereiterung des Hämatoms der Frakturstelle. Da Fieber und Beschwerden anhalten und außerdem das Oedem von Unterschenkel und Fuß ungeheuerlich wächst, wird am 22. IX. in der sichern Annahme einer Eiterung in der Tiefe der Wunde zur Operation geschritten.

Operation (Dr. Schloeßmann): Incision über der fluktuierenden Vorwölbung. Nach Durchtrennung der Muskelfascie und stumpfem Vorgehen zwischen den entzündlich geschwollenen Muskelbäuchen quellen mit einem Mal große Mengen alter, halb fester, halb scheinbar wieder erweichter Blutcoagula und Speckhautgerinnsel unter Druck hervor. Um das Austreten der erweichten Massen zu begünstigen, wird vorsichtig von 2 Seiten gedrückt. Dabei kommen immer neue weiche Gerinnselmassen zum Vorschein und plötzlich schießt hinter ihnen im Bogen ein starker pulsierender Blutstrom aus der Wunde. Es ist kein Zweifel, daß die Art. femoralis blutet. Im Augenblick digitale Kompression des Gefäßes unterhalb des Leistenbandes und Anlegen eines Kompressors um den oberen Teil des Oberschenkels. Blutung steht. Absolut

1) Goldammer, Kriegsärztliche Erfahrungen aus dem griech.-türk. und griech.-bulgar. Kriege. Bruns' Beitr. Bd. 91.

2) Kirschner, Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 43. Kongr. 1913. S. 241 (Diskussion).

Digitized by Google

hat Pat. eigentlich nicht viel Blut verloren, für seinen anämischen Zustand jedoch schon zu viel. Eine schnelle Wundrevision läßt jetzt eine gewaltige Höhle im untern Oberschenkeldrittel erkennen, die unregelmäßig buchtig ist und größtenteils von geschichteten Speckhautgerinnseln ausgekleidet ist. Die Muskulatur ist ringsum weit vom Knochen abgehoben. Nach Ausräumung der noch vorhandenen zahlreichen weichen Gerinnselmassen aus der Höhle finden sich in deren Grunde die Art. und V. femoralis, welche von ihrem Durchtritt durch den Adduktorenschlitz bis zum Eintritt in die Kniebeuge frei das Hämatom durchziehen. Die Arterie weist einen 4 cm langen klaffenden Spalt ihrer Wandung auf, der zweifellos aus einem in die Länge gezogenen Rinnenschuß entstanden ist. In den Lichtungen der Arterie keine Thromben. Es handelte sich also um ein großes Aneurysma traumaticum spurium, das offenbar durch Undichtwerden und Einbrüche seiner Fibrinwandung mehrfache schubweise Erweiterungen erfahren hatte.

Wegen rasch abnehmender Herzkraft des Pat. doppelte Unterbindung der Art. femoralis und Beendigung der Operation. Leider tritt bald hinterher Exitus ein.

Für die Behandlung der Spätblutungen nach Schußverletzungen gilt als einer der wichtigsten Sätze, das bekannte „dran denken", d. h. an die Möglichkeit einer Nachblutung in diesem oder jenem Falle denken. Wenn die Vorgeschichte einen stärkeren Blutverlust gleich bei der Verletzung ergibt, wenn die Richtung des Schußkanals in Gefäßnähe vorbeiläuft, oder wenn die Wunde sonst Vorbedingungen der oben angeführten Art zur Sekundärblutung aufweist, sollte man Vorsichtsmaßregeln treffen. Ganz besonders gilt das natürlich dann, wenn Nachblutungen etwa schon vorausgegangen sind. Das Personal, vorzüglich das nachtwachende, ist auf den Kranken aufmerksam zu machen, die Gummibinde in seiner Nähe in Bereitschaft zu halten.

Ist die Nachblutung eingetreten, so sollte man versuchen, sich, soweit es Zeit und Umstände erlauben, über die Natur der Blutung irgendwie Rechenschaft zu geben: ob venös oder arteriell, ob diffus oder nur von einer Stelle herrührend. Ist die Blutung sehr stark, also von einem größeren Gefäß abstammend, oder ist sie deutlich arteriell pulsierend, so besteht große Wahrscheinlichkeit, daß ihr eine primäre Gefäßschußwunde zugrunde liegt. Schwächere und vorwiegend venöse Blutungen sprechen mehr für eine Entstehung durch eiterige Arrosion.

Je nach der Stärke der Blutung, ihre wahrscheinliche Ursache und der Häufigkeit ihrer eventuellen Wiederholung hat sich die Behandlung zu richten.

Bei kleinen, nicht alarmierenden Blutungen ist die so gern und viel geübte Wundtamponade mit Kompressionsverband zulässig und meist auch ausreichend, sogar dann, wenn diese leichten Blutungen in nicht zunehmender Form sich gelegentlich wiederholen. Man verwendet dabei zweckmäßigerweise Jodoformgaze, einmal wegen ihrer antiseptischen Eigenschaften — der Tampon muß ja doch längere Zeit unberührt liegen bleiben — sodann wegen ihrer unbestritten blutstillenden Wirkung.

Auch schwere Blutungen, denen man sich unverhofft gegenüber sieht,

Digitized by Google

können wohl einmal mit Tamponade, Druckverband und Hochlagerung behandelt werden, wenn man aus äußeren Gründen nicht in der Lage ist, die Blutungsstelle direkt anzugehen und das blutende Gefäß zu fassen. Nur darüber muß man sich völlig klar bleiben, daß Tamponade und Druckverband bei allen größeren, besonders aber bei allen arteriellen Blutungen nur ein Notbehelf, keinesfalls die Dauerbehandlung darstellen dürfen. Die eiterige Absonderung einer inficierten Wundfläche — und inficiert sind ja doch alle größeren Schußwunden — lockert mit der Zeit auch den festesten Tampon und Druckverband und die Blutung kann bei geringstem Anstoß von neuem hervorbrechen.

Die einzig zweckmäßige und sichere Behandlung schwerer Nachblutungen bleibt daher die Freilegung der Blutungsstelle, ihre Umstechung oder, wenn möglich, die doppelte Unterbindung des blutenden Gefäßes. Diese operative Inangriffnahme des Blutungsherdes kann leicht sein, sie kann auch unter Umständen zu den schwierigsten Aufgaben der Chirurgie gehören und alle Hilfsmittel eines größeren Operationsbetriebes erfordern. Der Nichtchirurg wird im Einzelfall die zu erwartenden Schwierigkeiten abzuwägen haben gegen das Selbstvertrauen in seine operative Fähigkeit, um zu entscheiden, ob er selbst Hand anlegen oder seinen Kranken dem Spezialisten überweisen will. Mag man sich hierbei so oder so entscheiden, wichtig ist nur das eine, daß man sich nicht zu spät zur operativen Blutstillung entschließt!

Die operative Behandlung eines Nachblutungsfalles nach Schußverletzung darf als durchaus angezeigt gelten,

1. wenn einmal eine schwere, lebensgefährliche Blutung vorhanden war,

2. wenn eine Blutung, die das erste Mal vielleicht weniger bedrohlich schien, sich mit zunehmender Heftigkeit — womöglich unter Offenbarung ihres arteriellen Charakters — wiederholt,

3. wenn kleinere, einzeln wenig bedeutende, kurzdauernde, meist spontan stehende (venöse) Blutungen sich so häufig wiederholen, daß der Patient langsam in den Zustand zunehmender Anämie gerät.

Es hat im allgemeinen bei den oben angeführten Bedingungen keinen Zweck, mit dem Entschluß zur Operation zu warten, bis etwa die nächste Blutung sich einstellt, indem man dabei der heimlichen Hoffnung Raum gibt, daß sie vielleicht ausbleiben wird. Ein solches Zuwarten ist nur da erlaubt, wo in jedem Augenblick die operative Hilfe zur Verfügung steht und es möglich ist, beim nächsten Anfall ohne Zeitverlust sofort radikal einzugreifen. Man darf nicht außer acht lassen, daß das Operieren an nahezu

Digitized by Google

ausgebluteten Menschen — besonders Männern — wenig Zweck hat. Die Orientierung in größeren Blutungswunden, das Aufsuchen des Gefäßschusses und das Auspräparieren des verletzten Gefäßes aus der gewöhnlich stark entzündlich und schwartig veränderten Umgebung kann manchmal außerordentlich zeitraubend sein, so daß die geschwächten Kranken, selbst wenn jeder weitere Blutverlust bei der Operation streng vermieden wird, allein schon die länger dauernde Aethernarkose nicht mehr auszuhalten imstande sind.

Regeln für das operative Vorgehen selbst aufzustellen ist schwer. Am meisten befriedigend wird es immer sein, wenn man das blutende Gefäß isoliert fassen und unterbinden kann. Umstechungen in dem entzündlich-sulzigen oder schwartigen Gewebe haben immer etwas Mißliches, ganz besonders, wenn sie in der Nachbarschaft des Verlaufes von großen Nervenstämmen vorgenommen werden müssen. Daß man zu allen Unterbindungen in eitrigem Gebiete die länger haftende Seide dem Catgut vorzieht, bedarf nur der Erwähnung.

Schwierigkeiten können entstehen, wenn man sich in die Lage versetzt sieht, einen größeren Arterienstamm unterbinden zu müssen, bei dem als Folge Gangrän des peripheren Gliedabschnittes zu befürchten ist. Ueber die Schwierigkeiten, bzw. Möglichkeiten und Vorbedingungen ungestrafter Unterbindung ist in den zahlreichen neueren Arbeiten über Aneurysmaoperationen genügend verhandelt worden. Daraus scheint eine Tatsache mit ziemlicher Sicherheit hervorzugehen, die man — mutatis mutandis — auch auf Nachblutungsverhältnisse anwenden kann, daß nämlich nach Gefäßverletzungen mit und ohne Aneurysmabildung sich verhältnismäßig rasch ein Kollateralkreislauf ausbildet, der in den meisten Fällen schon von der zweiten Woche an für die Ernährung des peripheren Gliedteiles ausreicht. Und wenn man schließlich auch einmal ohne dieses begründete Vertrauen auf den Kollateralkreislauf ein größeres Gefäß unterbinden muß, so handelt man gegenüber einer lebensbedrohenden Blutung eben doch unter ganz anderen Indikationen als gegenüber einem zu gewähltem Zeitpunkt und mit aller Ruhe operierten Aneurysma. Aus der Indicatio vitalis heraus müssen dann auch die ev. Folgen für einen Gliedabschnitt beurteilt werden.

Zum Schluß noch eine Bemerkung über die Frage der Gefäßnaht und der Unterbindung am Orte der Wahl.

Die Anwendungsmöglichkeit der Gefäßnaht dürfte eine ungeheure Ausnahme sein. Sie verlängert einmal die Operation beträchtlich und verbietet sich bei der meist eitrigen Wundverfassung von selbst. Außerdem sind die Gefäße in der Nachbarschaft von länger bestehenden Hämatomen und Eiterungen stets derart in ihrer Wandung verdickt und starr, daß auch schon aus diesem Grunde an die Naht nicht zu denken ist.

Die Unterbindung am Orte der Wahl ist bei Blutungen zweifellos auch nur ein Notbehelf, keine eigentliche Blutstillung. Man ver-

Digitized by Google

zichtet damit auf die genaue Kenntnisnahme der eigentlichen Blutungsquelle und darf sich nicht wundern, wenn man nach kurzer Zeit auf dem Kollateralwege die Blutung wiederkehren sieht.

Wir haben einmal bei einem Schädelschuß, bei dem die Herkunft der Blutung zuerst nicht sicher festzustellen war, versucht, auf diesem Wege Blutstillung zu erzielen — mit vollem Mißerfolg. Die lokale operative Blutstillung mußte noch nachfolgen.

8. Th. R., Kriegsfreiwilliger. Verletzt am 12. IX. Infanteriedurchschuß vom l. Warzenfortsatz zum r. inneren Augenwinkel. Am 25. IX. starke Nachblutung aus l. Gehörgang, sofort bemerkt. Steht auf Jodoformgazetamponade, auch nach Entfernung des Tampons. 1. X. nachts zweite Nachblutung aus der Einschußwunde. Tamponade, steht. Sofort Wundrevision (Dr. Reich). Dabei aus Einschuß und Gehörgang starke Blutung. Da man im Knochen nicht beikommen kann, wird in Narkose die Carotis externa unterbunden. Ausgiebige Sondierung des Schußkanals löst jetzt keine Blutung mehr aus.

8. X. nachts dritte sehr heftige Nachblutung aus der Einschußwunde. Hochgradige Anämie. Wundrevision und Operation (Dr. Reich) ergibt nach schwieriger Freilegung, daß aus der im Gehörgang durchschossenen Art. auricularis prof. die arterielle Blutung stammt. Das Gefäß wird dicht vor dem Eintritt in den Knochen, hinter dem Kiefergelenk unterbunden. Keine weitere Nachblutung. Heilung.

Es darf als Satz aufgestellt werden, daß die Unterbindung eines nachblutenden Gefäßes am Orte der Verletzung und Blutung zweifellos das richtigste und sicherste Verfahren ist.

Digitized by Google

VIII.

Ueber Lungenschüsse, Komplikationen und ihre Behandlung *).

Von

Dr. Wilh. Hartert,
Assistenzarzt der chirurgischen Klinik Tübingen.

Die Schußverletzungen der Lungen gehörten von jeher zu den häufigsten Verwundungen im Kriege. Das nimmt uns nicht wunder, da die Fläche der Lungen in jeder Richtung, in welcher ein Körper den Geschossen ausgesetzt wird, einen großen Teil der exponierten Körperfläche überhaupt ausmacht. Vielleicht wird jedoch dieser prozentuale Anteil der Lunge bei freier Schätzung überschätzt. Ich selbst wenigstens war erstaunt bei einer Flächenausmessung zu finden, daß der Anteil der Lungen in der Frontalebene nur den 11. Teil der exponierten Gesamtfläche ausmacht. Der vom Herzen gedeckte Teil der Lunge mußte natürlich ungerechnet bleiben, da nur reine Lungenschüsse in Frage kommen. Das tatsächliche Verhältnis der Lungenschüsse zu allen übrigen Kriegsverletzungen wird jedoch vermutlich ein ganz anderes Verhältnis als das von 1 : 11 sein, da das Schießen aus gedeckten Stellungen wesentlich mehr den oberen Teil des Körpers den Geschossen aussetzt. Entsprechend der häufig eingenommenen liegenden Feuerstellung finden wir neben allen Richtungen der Schüsse besonders oft den Schrägschuß von vorn oben nach hinten unten.

In früheren Kriegen waren die Lungenschüsse durch Infanteriegeschoß im allgemeinen weit gefürchtetere Verletzungen als heute. Das beweist am besten die Statistik vom Kriege 70/71, wo von den penetrierenden Brustschüssen über die Hälfte zu Tode kam. Genauer betrug damals die Mortalität von 2156 penetrierenden Brustschüssen 53,4%. An dieser außerordentlichen Gefährlichkeit der Lungenschüsse können wir nur zum geringen Teil

*) Aus der chirurgischen Klinik in Tübingen. Direktor: Prof. Dr. Perthes, z. Z. im Feld.

Digitized by Google

der damals noch unvollkommenen Behandlung die Schuld aufladen. Im wesentlichen war es das große Kaliber der damaligen Geschosse, welche ganz andere Löcher schlugen als unsere heutigen Mantelgeschosse. So betrug das Kaliber des Chassepotgewehres 11 mm, das des Zündnadelgewehres 13,3 mm und gar des Miniégewehres 18 mm. Schon damals fiel es auf, daß die Lungenschüsse durch Chassepot günstiger verliefen. Dem gegenüber macht unser heutiges Mantelgeschoß enge, glattwandige Wundkanäle, die sich in vielen Fällen hinter dem Geschoß sofort wieder schließen. Infolgedessen ist die Blutung gering, und es kommt nicht einmal zum Pneumothorax, wenn nicht durch Husten die Luft gewaltsam aus der Lungenwunde in die Pleura getrieben wird. Das Mantelgeschoß reißt ferner selten Kleiderfetzen und andere Fremdkörper mit in die Wunde und verringert damit wesentlich die sekundären Gefahren des Empyems und der Lungeneiterung.

Wesentlich anders verhalten sich auch heute noch die Lungenverwundungen mit Artilleriegeschossen. Die Schrapnellkugel reißt größere Oeffnungen. Sie bleibt infolge ihrer geringeren Kraft leicht in der Brusthöhle stecken und nimmt auch häufiger Fremdkörper mit. In noch höherem Grade trifft das letztere für den Granatsplitter zu, in dessen spitzen Zacken ich bei fast allen derartigen Geschossen, die ich extrahierte, Kleiderfetzen hängend fand. Außerdem erzeugen die größeren Granatsplitter mächtige und unregelmäßig gestaltete Zertrümmerungshöhlen, meist mit ausgedehnten Rippen- und Brustwandverletzungen. Viele mit größeren Granatsplittern Verwundete erliegen übrigens erfahrungsgemäß dem ersten Shock.

Die Mehrzahl der in Behandlung kommenden Lungenschüsse sind natürlich die durch Infanteriegeschoß. Das Krankheitsbild dieser Lungenschüsse ist mitunter ein ganz leichtes. Viele Verwundete fallen nicht, sie können sich sogar noch am Gefecht beteiligen oder Wege von mehreren km zu Fuß zurücklegen. Man darf nun allerdings nicht außer acht lassen, daß manche Thoraxverletzung nach dem Verlaufe der Verbindungslinie zwischen Ein- und Ausschuß ein Lungenschuß zu sein scheint, es aber tatsächlich nicht ist. Man machte schon früher die Erfahrung bei derartigen Thoraxverletzungen, daß ihren ganz leichten Erscheinungen nach unmöglich eine Lungenverletzung vorliegen konnte. Man nannte derartige Schüsse Kontur- oder Ringelschüsse, indem man sich den Widerspruch durch die Annahme erklärte, daß das auf einer Rippe auftreffende Geschoß von dieser abgelenkt und zwischen Brustkorb und Haut im Bogen um den Thorax herum geleitet würde. Diese Anschauung ist für alle ernsthaft geprüften Fälle tatsächlich unrichtig. Nimmt der Körper des Verletzten durch Drehung des Thorax, Erheben des Armes oder eine andere Bewegung die Lage an, die er im Momente der Verletzung hatte, so geht die Verbindungslinie von Ein- und Ausschuß tatsächlich nicht durch die Brusthöhle, sondern an ihr vorbei.

Neben den erwähnten leichten Fällen von Lungenschüssen machen diejenigen die Mehrzahl aus, bei denen ein deutliches Krankheitsbild

Digitized by Google

vorhanden ist. Ein Mensch mit frischer Lungenschußverletzung stürzt in der Regel zur Erde. Es tritt ein mehr oder weniger shockartiger Zustand ein, der stundenlang anhalten kann. Es besteht Blässe des Gesichts, kleiner beschleunigter Puls, ausgesprochene Atemnot, und meist fehlt auch eine leichte Cyanose des Gesichtes nicht. Quälender Reizhusten, Schmerzen in Brust und Rücken und womöglich sofortiges Auswerfen von Blut weisen deutlich auf die Lungenverletzung hin. Auch ohne Mitbeteiligung des Abdomens können die empfundenen Schmerzen in den Oberbauch verlegt werden, eine Tatsache, die uns von den entzündlichen Erkrankungen der Pleura und der alsdann vorkommenden Verwechslung mit Appendicitis ja hinreichend geläufig ist.

Die Hämoptoë bedarf noch einer etwas eingehenderen Betrachtung. Sie bietet nämlich außerordentlich große Verschiedenheiten, ja eine gewisse Regellosigkeit dar. Sie kann nämlich gleich bei der Verletzung in starkem Grade auftreten und in geringem Umfange wochenlang anhalten, trotz im übrigen leichten Verlauf. Andererseits kann sie bei einer schweren Verletzung vollkommen ausbleiben oder, drittens, beginnt die Hämoptoë erst 1—2 Tage nach der Verletzung. Demnach beweist dieses Symptom nur die Tatsache der Lungenverletzung. Für die Beurteilung der Schwere der Verletzung und damit die Stellung der Prognose läßt sie sich nicht verwerten.

Welche einzelnen Faktoren sind es nun, die die Bedeutung der Lungenverletzungen ausmachen?

Es sind:

1. Die Schädigung der Organtätigkeit der Lunge durch den Collaps der Lunge infolge Einströmens von Luft oder Blut in den Pleuraraum.

2. Die Blutung mit Rücksicht auf den Blutverlust als schädigendes Moment.

3. Der Eintritt der Infektion.

Von diesen 3 Punkten, ich spreche nur von reinen Lungenschüssen, kommen die ersten beiden, Hämopneumothorax und Verblutungsgefahr, für die Bedeutung der frischen Verletzung unmittelbar in Frage.

Aus der Physiologie der Atmung ist uns bekannt, daß der Zug des sich erweiternden Thorax auf die einer Blähung infolge ihrer Elastizität sich widersetzenden Lunge nicht ein unmittelbarer, durch Gewebskontinuität ist, daß derselbe vielmehr durch die Vermittelung des Luftdruckes zustande kommt. Der Luftdruck gestattet nicht, daß sich die einander anliegenden Flächen der Pleurablätter voneinander entfernen. Eine Zusammenziehung der Lunge durch Entfernung der Pleurablätter voneinander könnte nur vor sich gehen unter Entstehung eines luftleeren Raumes, wozu eine Kraft von 1 kg pro qcm gehören würde. Wird jedoch die Geschlossenheit des durch Pleura costalis und pulmonalis gebildeten luftdichten Sackes an irgendeiner Stelle zerstört und eine Verbindung mit der Atmosphäre hergestellt, so lastet einerseits auf der Innenseite der Pleura pulmonalis von den Alveolen aus

Digitized by Google

und auf der Außenseite der Lunge der gleiche Druck einer Atmosphäre, und außerdem auf der Innenseite noch der elastische Zug der Lunge in Richtung auf den Hilus. Infolgedessen geht der Collaps der Lunge unter Ansaugung von Luft vor sich. Damit ist die ventilierende Funktion und der Atmungsmechanismus der betreffenden Lunge zerstört. Diesen Zustand nennen wir Pneumothorax. Bei einer Reihe von Tieren, z. B. dem Hunde, genügt totaler Pneumothorax einer Seite, den Tod herbeizuführen. Es wird nämlich auch die andere Lunge infolge der Zartheit und Haltlosigkeit des Mediastinums, wie sie diesen Tieren eigen ist, unter sogen. Mediastinalflattern außer Funktion gesetzt. Es folgt bei jeder Inspiration das Mediastinum annähernd ebensoweit nach der Seite der gesunden Lunge, wie die Erweiterung des Thorax beträgt, und baucht sich bei der Exspiration nach der anderen Seite ebensoweit vor. Infolgedessen wird die Lunge in ihrem Volumen nahezu unverändert hin und her geschoben, eine Ventilation der Lunge kommt nicht zustande.

Da beim Menschen das Mediastinum weniger zart ist, wirkt hier der nur einseitige Pneumothorax im allgemeinen nicht so deletär. Nur wenn eine sehr große einseitige Eröffnung des Thorax stattgefunden hat, kann die dadurch hervorgerufene Atemstörung im Verein mit dem traumatischen Shock zum Tode führen. Ist die Oeffnung dagegen kleiner, so vermag nicht dieselbe Menge Luft bei der Inspiration einzutreten, wie sie der Erweiterung des Thorax entspricht. Es kommt daher auch auf der verletzten Seite eine ansaugende Wirkung bei der Einatmung auf das Mediastinum zustande, wodurch dasselbe einen Halt in Mittelstellung gewinnt und so die Ventilation der gesunden Lunge ermöglicht.

Die Entstehung des Pneumothorax kann natürlich sowohl durch die Schußverletzung der Brustwand, wie auch durch Einströmen der Luft über die Lungenwunde vor sich gehen. In vielen Fällen fließt nur ein gewisses Quantum Luft ein, dann schließt sich, sei es durch Blutgerinnselbildung oder Verklebung, die Eintrittsöffnung. Wir haben einen sogenannten geschlossenen Pneumothorax vor uns, der einen weit günstigeren Zustand als der offene darstellt. Der offene doppelseitige Pneumothorax ist stets tödlich, der unvollständige geschlossene kann zur Heilung führen.

Den gefährlichsten Zustand bildet der Spannungs- oder Ventilpneumothorax, bei dem zwar die Luft in die Pleurahöhle einströmt, aber wegen einer Ventilbildung, die sich meist an der Lungenwunde befindet, nicht wieder entweichen kann. Es kommt so zu immer stärkerer Blähung der verletzten Seite und schließlich zu das Leben vernichtenden Verdrängungserscheinungen. Hochgradige dyspnoische Atmung des Verwundeten, sowie die physikalische Untersuchung werden uns zeitig genug auf diesen Zustand aufmerksam machen.

Wird die unter Druck stehende Luft in die Thoraxwunde eingepreßt, so entsteht dort ein an und für sich harmloses Hautemphysem, selbst wenn

Digitized by Google

es sich über große Teile der Körperoberfläche ausdehnt. Anders dagegen, wenn sich die unter Spannung stehende Luft einen Weg in das verletzte Mediastinum sucht. Es erscheint alsdann das Emphysem zuerst am Jugulum. Die Kompression der großen Hohlvene läßt die Halsvenen mächtig anschwellen, die Atmung wird enorm behindert, das ganze Bild außerordentlich rasch bedrohlich. Hier muß chirurgisch eingegriffen werden, entweder mit vorübergehender Schaffung eines offenen Pneumothorax oder durch direkte Zerstörung des Ventilmechanismus.

Der geschlossene Pneumothorax ohne Komplikationen bedarf im allgemeinen keiner Behandlung. Bei bedrohlichen Erscheinungen kann man leicht durch Punktion und Aspiration helfend eingreifen. Der offene Pneumothorax ist ein durchaus gefährlicher Zustand, weil er einerseits das Eintreten von Infektion begünstigt, andererseits den Atemmechanismus, wie bereits geschildert, in erheblicher Weise zu stören geeignet ist. Wir pflegen daher penetrierende Schnittwunden des Thorax, die frisch und sauber in unsere Behandlung kommen, völlig zu vernähen. Bei offenem Pneumothorax durch Schuß war dieses Vorgehen bisher nicht üblich in Uebereinstimmung mit der offenen Behandlung der Schußwunden überhaupt. In Anbetracht der sehr schlechten Prognose des weit offenen Pneumothorax hat man neuerdings auch geeignete Fälle von Schußwunden des Thorax mit weit offener Pleurahöhle primär durch Naht zu schließen begonnen. Peinlichste Wahrung der Asepsis ist erste Voraussetzung für den Erfolg. Auch das Auflegen von luftdichtem Stoff auf die klaffende Thoraxwunde, der das Ausströmen von Luft zwar gestattet, bei der Inspiration hingegen sich dem Thorax ansaugt, ja allein schon ein durchfeuchteter Verband verschaffen dem Verwundeten eine gewisse Erleichterung der Atmung.

Dieselbe Bedeutung für die Störung der Atmung kann an Stelle der Luft das einströmende Blut erlangen, indem es rein mechanisch durch Raumbeengung die Lunge zum Collaps bringt. Macht ein solcher Hämathorax bedrohliche Verdrängungserscheinungen, so wird unter Umständen trotz der Ueberlegung, daß eine Abnahme des Druckes die Blutung neu anfachen kann, die Entlastung durch Punktion notwendig. Eine völlige Entleerung ist jedoch mit Fleiß zu vermeiden. Stößt die Entleerung mit dem Troikart auf Schwierigkeiten, so wird von manchen sogar die Thorakotomie mit Rippenresektion ohne nachfolgende Drainage vorgenommen. Beim Ausbleiben von Verdrängungserscheinungen ist die Punktion eines größeren Hämothorax etwa 14 Tage nach der Verwundung als sogenannte Spätpunktion zweckmäßig, um die lange Resorptionszeit abzukürzen. Auf strengste Asepsis dieses Eingriffes wird man besonders bedacht sein.

Die zweite unmittelbare Gefahr, die dem Lungenverletzten droht, ist die Blutung im Sinne des Blutverlustes. Neben dem doppelseitigen Pneumothorax ist die Verblutung aus großen Zerreißungen von Lungen-

Digitized by Google

gewebe durch Granatsplitter, sowie aus großen Gefäßen der Lunge durch alle Geschoßarten die häufigste Todesursache der reinen Lungenschüsse auf dem Schlachtfelde.

In Friedenszeiten muß man heute unter Zuhilfenahme des Druckdifferenzverfahrens versuchen, derartiger lebensgefährlicher Blutungen Herr zu werden, obwohl auch hier die Indikationsstellung die größten Schwierigkeiten macht. Tatsächlich ist sogar die Unterbindung großer Gefäße am Hilus mit Erfolg und ohne größere Störung vorgenommen. Auf dem Schlachtfelde kann bei lebensgefährlichen Blutungen von einer operativen Thoraxeröffnung selbstredend keine Rede sein. Nur die Unterbindung einer blutenden Intercostalis oder der Mammaria interna fällt in den Bereich feldärztlicher Hilfeleistung. Allein bei einer schweren sekundären Nachblutung, wie sie in der späteren Zeit der Behandlung sich zuweilen ereignet, könnte man im Heimatlazarett einmal in die Lage kommen, operativ mit Thoraxeröffnung einzugreifen.

Im Hinblick auf die Möglichkeit der späten Nachblutung rät Küttner nach seinen Erfahrungen im Burenkriege zu größter Vorsicht bei der Behandlung von Lungenschüssen. Er führt den Fall eines jungen Buren an, der 20 Tage nach der Verletzung von seinem Vater abgeholt wurde und nach ¾ stündiger Fahrt auf schlechtem Wege an innerer Verblutung starb. Auf Grund dieser und weniger anderer derartiger Ereignisse ist für alle Lungenschüsse eine 4—5 Wochen lange Bettruhe gefordert worden. Ich halte es für schwer möglich, diese Forderung zu erfüllen und auch die leichten Lungenschußverletzten über einen Monat und mehr im Bett zu halten. Im übrigen ist es wohl überhaupt fraglich, ob sich eine derartige Spätblutung durch Ruhe verhindern läßt. Wenn einmal eine septische Arrosion eingesetzt hat — und um eine solche kann es sich doch wohl nur handeln —, so bildet irgend eine Bewegung die Gelegenheitsursache zum Eintreten der Katastrophe.

Im allgemeinen kann man sagen, daß der nicht inficierte Hämo- und Pneumothorax seine Gefahr verloren hat, wenn 1—2 Tage verstrichen sind. Die Erfahrungen der letzten Kriege, auch des Balkankrieges, bestätigen das. So kamen im großen Militärspital in Belgrad mit 600 Betten 54 penetrierende Thoraxverletzungen zur Beobachtung. Davon sind 51 bei völlig konservativer Behandlung geheilt. Unter den übrigen fand sich ein Empyem, ein Lungenabsceß, ein einziger starb an nicht näher bezeichneter Ursache bei Schrapnellschuß der Lunge.

Mit den eben geschilderten Verletzungsfolgen der Lunge, dem Hämopneumothorax und der Verblutung sind die Gefahren des Lungenschusses nicht erschöpft. Die letzte wichtige Frage für das Schicksal der Verwundeten ist, ob Infektion eintritt oder nicht. Dabei ist zu beachten, daß Fieber nicht gleichbedeutend mit Infektion ist, da ein reiner Hämothorax Fieber erzeugt. Wir können ein Frühempyem mit sehr rasch eintretenden

Digitized by Google

Erscheinungen schwerer Infektion unterscheiden von einer mehr nachträglich eintretenden Vereiterung des Hämatoms, vom sogenannten Spätempyem. Die erstere Infektion ist die weit gefährlichere. Sie setzt das Eindringen sehr virulenter Erreger voraus. Der Hämothorax bildet an sich einen günstigen Nährboden für sie, und weiterhin setzt das Nebenherbestehen eines Pneumothorax nach Untersuchungen von Nötzel die Widerstandskraft für Infektion herab. Der ganze Hohlraum wird mit einem Schlage von Bakterien überschwemmt, das Bild schwerer septischer Infektion ist damit gegeben. Diese traumatischen Empyeme sind von allen Empyemen die gefürchtetsten. Sie enthalten meist ein ganzes Bakteriengemisch. Neben Strepto- und Staphylokokken finden sich noch zahlreiche saprophytische, fötide Eiterung erzeugende Bakterien. Wie schon hervorgehoben wurde, sind es besonders Schrapnellkugeln, Granatsplitter und ferner auf einer Rippe auftreffende Quer- und Schrägschläger, die derartige Infektionen mit Vorliebe hervorrufen. Mitgerissene Fremdkörper oder die gern stecken bleibenden Splitter selbst unterhalten alsdann langdauernde Eiterung mit häufig tödlichem Ausgang.

Die Behandlung des traumatischen Empyems ist klar. Breite Eröffnung, bestehend in Thorakotomie mit Rippenresektion an tiefster Stelle und Drainage ist die einzig rationelle Therapie. Auch die Behandlung eines vereiterten Hämothorax hat dieselbe zu sein wie die eines Empyems. Bei der Thorakotomie soll man nicht von der Regel abweichen, nur an einer Stelle zu öffnen, wo man unmittelbar vorher Eiter gefunden hat, auch wenn alle Umstände für das Bestehen eines totalen Empyems sprechen. In 2 Fällen nämlich, wo in Strömen Eiter aus der Brustwunde abfloß, massive Dämpfung hinten unten vorhanden war und bei einem Falle, einem Pyopneumothorax, sogar in der Mitte der Pleurahöhle ein horizontaler Flüssigkeitsspiegel im Röntgenbild gesehen wurde, fand sich tatsächlich ein abgesacktes Empyem, das nicht mit der Thorakotomieöffnung in Verbindung zu bringen war. Ich kann mir nur denken, wenn man nicht schon vor der Verwundung bestehende Verwachsungen annehmen soll, daß unmittelbar auf die Verletzung eine Verklebung der Pleurablätter folgte, die Infektion an der Wunde erst sekundär einsetzte. Das sich entwickelnde Empyem war dann nicht mehr imstande, die ganze Pleurahöhle zu entfalten.

Bei günstiger Lage der penetrierenden Thoraxverletzungen kann man hin und wieder die Schußöffnung selbst zur Ableitung des Exsudats benützen. Gewöhnlich ist dieselbe zu hoch gelegen und zu eng für den Abfluß. In einem meiner Fälle, wo ich bei etwas höherer Lage der Schußöffnung eine ausreichende Entleerung erzielen wollte, bediente ich mich mit Vorteil meines Tropfsaugapparates. Später, als der sehr kranke, vom Transport erschöpfte Patient sich etwas erholt hatte, fügte ich die Thorakotomie an tiefster Stelle hinzu.

Die Nachbehandlung des traumatischen Empyems hat dieselbe zu sein wie die jedes anderen Empyems, nämlich sie hat die Ausdehnung

Digitized by Google

der kollabierten Lunge nach Möglichkeit zu fördern und zwar möglichst früh ehe ein dicker Schwartenpanzer der Entfaltung entgegenwirkt. Durch die Drainage des Empyems haben wir in jedem Falle einen offenen Pneumothorax geschaffen. Auf der inneren und äußeren Lungenoberfläche lastet derselbe Druck. Es kann daher nur dadurch die Wiederentfaltung herbeigeführt werden, daß entweder der Druck in der Lunge gesteigert oder derjenige des Pleuraraumes herabgesetzt wird, d. h. eine Saugwirkung auf den Pleuraraum erzielt wird. Beide Wege werden beschritten. Eine Drucksteigerung in der Lunge erreicht man durch methodisch betriebene Blasübungen gegen einen Widerstand, z. B. in ein 25—30 cm in Wasser herabreichendes Rohr. Eine Saugwirkung erzielt man in gewissem Grade schon durch die Schede'sche Methode, ein Stück luftdichten Stoffes über die Thorakotomiewunde auszubreiten. Dann entweicht bei der Exspiration Luft und Sekret, aber zurückfließen kann infolge der Ventilwirkung keins von beiden. Gründlicher wirkt die Methode von Perthes, der mit Hilfe einer dem Thorax dicht anliegenden, von dem Drain luftdicht durchbohrten Manschette und einem Flaschenaspirator eine dauernde Saugwirkung im Pleuraraume erzeugt.

Es wurde oben erwähnt, daß Fieber bei Lungenschüssen nicht gleichbedeutend mit Infektion sei, da auch der reine Hämothorax Fieber erzeuge. Auch im weiteren Verlaufe sonst glatt heilender, unkomplizierter Lungenschüsse sieht man eine oft wochenlang dauernde Unruhe der Temperaturkurve mit zuweilen eintägigem Auftreten von höherem Fieber. Gewöhnlich ist eine Ursache für diese Temperatursteigerungen bei der physikalischen Untersuchung nicht zu finden, zumal der die Lunge überlagernde Hämothorax feinere Herdveränderungen verbirgt. Jedenfalls muß man das Auftreten derartiger an sich belangloser Temperatursteigerungen kennen, um nicht sich und den Patienten unnötig zu beunruhigen. Man wird dann auch nicht sogleich den ganzen diagnostischen Apparat, besonders nicht die Punktionsspritze in Gang bringen.

Literatur.

v. Eiselsberg, Fall von Verletzung der Vena pulmonalis. Arch. f. klin. Chir. Bd. 89. — Figatner, Unter rotem Kreuze (kriegschirurg. Erfahrungen aus dem Balkankriege. Ref.: Zbl. f. Chir. 1913. S. 1003). — Garrè u. Quincke, Lungenchirurgie. II. Aufl. S. 70 ff. — Hartert, Eine einfache und sparsam arbeitende Vorrichtung zum Absaugen von Körperflüssigkeiten. Zbl. f. Chir. 1914. Nr. 15. — Küttner, Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem südafrikanischen Kriege 1899/1900. Bruns' Beitr. Bd. XXVIII. S. 717. — Perthes, Verwundungen des Brustfells und der Lunge, Krankheiten der Pleura, in Wullstein-Wilms Lehrbuch d. Chir. 2. Aufl. — Ders., Einige Winke für das Operieren im Felde. Münch. med. W. Nr. 47. 1914.

Digitized by Google

IX.

Osteoplastische Freilegung des Armnervengeflechts unterhalb des Schlüsselbeines *).

Von

Privatdozent Dr. **Reich,**
Oberarzt und stellvertr. Vorstand der chirurg. Klinik Tübingen.

(Mit 2 Abbildungen.)

Operationen am Armnervengeflecht sind im Frieden verhältnismäßig selten. Hat man dazu Gelegenheit, so handelt es sich, von seltenen Stich- und Schußverletzungen und Komplikationen bei Oberarmverrenkungen abgesehen, um Freilegungen oberhalb des Schlüsselbeins. Dort ist der Plexus vermöge seines ungeschützten oberflächlichen Verlaufes auf knöcherner Unterlage am leichtesten stumpfen Gewalten, Quetschungen und Zerreißungen ausgesetzt und aus den gleichen anatomischen Gründen auch unschwer aufzusuchen mittels eines Schnittes entlang dem oberen Schlüsselbeinrande und, wenn erforderlich, eines senkrecht daraufgesetzten Hilfsschnittes.

In außerordentlicher Häufigkeit bringt aber der Krieg die Aufgabe, den durch Schußverletzungen zerrissenen, gequetschten oder in Narbenmassen eingebetteten Plexus brachialis operativ anzugehen. Dies ergibt sich schon aus der chirurgischen Literatur über den Balkankrieg und mehr noch aus der Erfahrung, die wir im heutigen Völkerkrieg zu machen Gelegenheit haben. Kopf, Hals und oberster Brustabschnitt sind beim Kampfe in Deckung viel mehr der Verletzungsgefahr ausgesetzt als im offenen Gefecht.

Die Schußverletzungen des Armplexus, die wir bisher an der Tübinger chirurgischen Klinik zu sehen und zu operieren bekamen, betrafen zu wenig mehr als der Hälfte den supraclavikulären Plexusabschnitt, die anderen, 5 an der Zahl, den infraclavikulären. Die Schußrichtung war in 4 dieser Fälle,

*) Aus der chirurgischen Universitätsklinik Tübingen. Direktor: Prof. Dr. Perthes, z. Z. im Feld.

Digitized by Google

entsprechend der Lage im Schützengraben oder dem Vorgehen in niedergebeugter Haltung eine charakteristische und gleichartige: Durchschüsse durch den obersten Brustabschnitt mit Einschuß in der Unterschlüsselbeingrube und Ausschuß in der Gegend der Schulterblattspitze. Beim 4. Falle war die Richtung umgekehrt; der Mann erhielt ein Granatsprengstück von hinten in das Schulterblatt und das Geschoß war vorn unter der Haut der Unterschlüsselbeingrube zu tasten und zu entfernen. In der großen Mehrzahl der Fälle ist also wohl die topische Unterscheidung in supra- und infraclavikuläre Plexusverletzungen ohne weiteres gegeben und nicht auf die schwierige oder unmögliche neurologische Differenzierung angewiesen, ein Umstand, der vornab einen festen Operationsplan aufzustellen gestattet. Bei Steckschüssen würde ja das Röntgenverfahren Aufklärung bringen.

Ueber diese Bemerkungen hinaus soll hier nicht näher auf die Schußverletzungen des Armplexus eingegangen werden. Ich möchte mich vielmehr nur auf die methodische Frage beschränken: Wie verschafft man sich zu Operationen am Armnervengeflecht unterhalb des Schlüsselbeins am besten Zugang?

W. Müller[1]) führt folgende Schnitte an:

1. den klassischen infraclavikulären Querschnitt mit Durchtrennung des M. pectoralis major in der Richtung des Hautschnittes und Verziehung des M. pectoralis minor;

2. den Schnitt im Sulcus deltoideo-pectoralis nach Desault-Delpech mit vollständiger oder unvollständiger Durchtrennung des M. pectoralis minor;

3. die Vereinigung der beiden unter 1. und 2. genannten Schnitte nach Chamberlaine mit nachfolgender Naht des durchtrennten M. pectoralis major und minor.

4. den Vertikalschnitt nach B. v. Langenbeck mit zeitweiliger Durchtrennung von M. pectoralis major und minor und nachfolgender Naht;

5. die Methode von Madelung mit Hinzufügung der schrägen Durchtrennung des Schlüsselbeins zum letztgenannten Verfahren.

Die erst genannten 3 Wege und ihre belanglosen Abänderungen kommen nach W. Müller für Plexusoperationen kaum in Betracht, da sie zu wenig Uebersicht und Zugänglichkeit gewähren. Demgegenüber bieten die beiden letztgenannten Methoden eine erheblich bessere Freiheit des Operationsfeldes, wie ich nach Erfahrungen an der Leiche und am Lebenden durchaus bestätigen kann.

Als ich aber erstmals in die Lage kam, eine infraclavikuläre Plexusverletzung anzugreifen, schienen mir auch diese beiden Verfahren der operativen Aufgabe nicht voll gerecht zu werden. Man muß bedenken, daß diese Verfahren an anderen Zielen als der Freilegung des infraclavikulären Plexus-

1) W. Müller, Chirurg. Operationslehre von Bier-Braun-Kümmel.

Digitized by Google

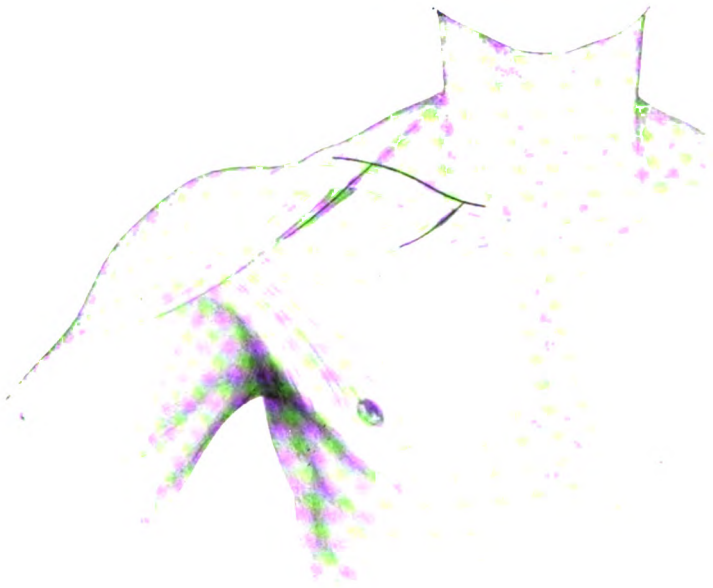
abschnittes sich gebildet haben. Bei akuten Blutungen aus den Achselhöhlengefäßen, bei der Operation von Aneurysmen, welche ausgedehnter in die Umgebung eingedrungen sind, und bei bösartigen Neubildungen in der Achselhöhle steht die rasche und sichere Erreichung des eigentlichen Operationszieles so sehr im Vordergrunde, daß eine gewisse Rücksichtslosigkeit und operative Nebenschädigungen in Kauf genommen werden müssen. Demgegenüber haben die Nervenoperationen die Aufgabe der Funktionswiederherstellung der außer Funktion gesetzten Muskeln; jede neue operative Muskelschädigung bedeutet daher vornab eine Einschränkung des erstrebten Erfolges. Von diesem Gesichtspunkte aus sind m. E. die Methoden, welche die Freilegung des Armnervengeflechtes unterhalb des Schlüsselbeins mit einer Durchtrennung des mächtigen Muskeldaches des Pectoralis major erkaufen, nicht recht befriedigend. Der Pectoralis minor freilich spielt keine wesentliche Rolle; ich habe ihn unter Abtrennung an seinen Rippenansätzen zur Umscheidung der operierten Plexusstränge verwertet.

In der Literatur begegnet man obigen Bedenken nicht. Es fragt sich daher, ob die Naht des durchtrennten Pectoralis major dessen operative Schädigung wieder auszugleichen vermag. Man kann, wie W. Müller hervorhebt, einen Innervationsdefekt des großen Brustmuskels durch Schonung der Nn. thorac. ant. vermeiden; auch soll die Durchtrennung mit nachfolgender Naht keinen Funktionsausfall hinterlassen unter der Voraussetzung gebührender Nachbehandlung mit frühzeitigen Uebungen. Es liegt mir gewiß ferne, die guten Resultate, auf welche W. Müller sein Urteil stützt, zu bezweifeln; Zweifel habe ich aber, ob das Gelingen der Pectoralisnaht mit Funktionswiederherstellung die Regel bildet. Die einfache Muskelnaht in der Richtung der Muskelfasern gelingt meist infolge der elastischen Spannung der Muskelstümpfe nicht oder reißt nachträglich aus. Wendet man irgendeine schnürende Nahttechnik an oder sucht der Muskelnaht durch quere Steppnähte eine Stütze zu geben, so habe ich wiederholt trotz aseptischer Heilung eine nachträgliche Sequestrierung an den Muskelstümpfen im Nahtgebiet gesehen. Man muß also den funktionellen Erfolg einer Pectoralisnaht zum mindesten als unsicher bezeichnen.

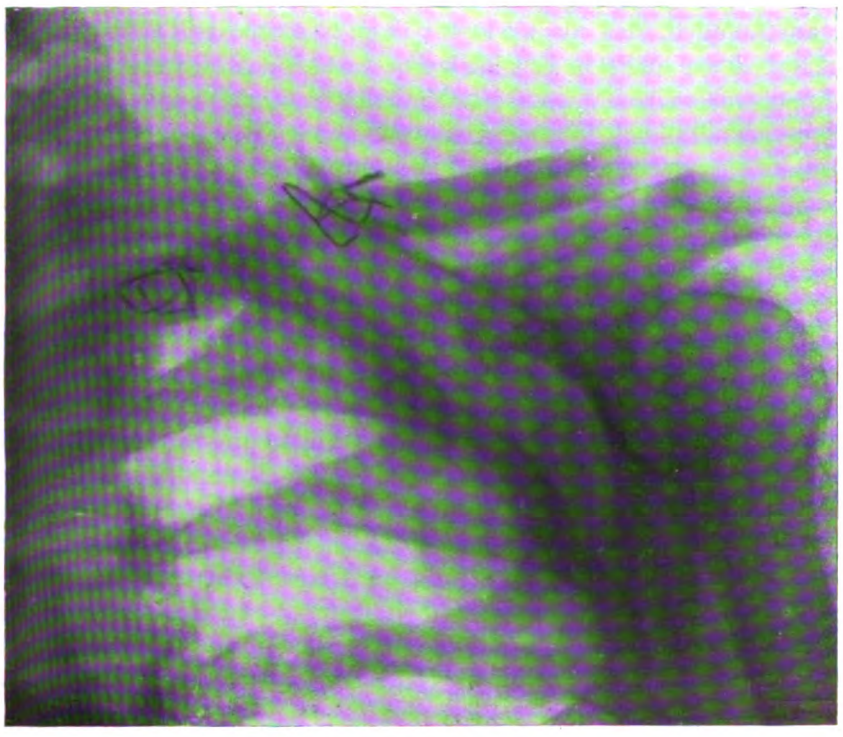
Es bleibt noch die andere Frage, ob denn ein unvollständiger oder vollständiger Mißerfolg der Naht tatsächlich einen ernsteren Funktionsausfall bedingt. Die Mammaamputation nach Kocher, welche den Langenbeck'schen Schnitt nachahmt, hat eine allseitige Erfahrung in dieser Richtung geliefert. Diese geht aber dahin, daß die Erhebung des Oberarmes über die Wagrechte doch recht erheblich leidet, schwerer, als man gemeinhin annimmt. Kocher selbst meint, daß der Ausfall der Pectoralisfunktion nicht wesentlich in Betracht komme in Hinsicht auf die Hilfsmuskulatur. Dies ist beim Krebs der Brustdrüse ein berechtigter Standpunkt, berührt aber einen weiteren Gesichtspunkt, der bei der operativen Durchtrennung des Brustmuskels ins Gewicht fällt: das Erhaltensein der Funktion der Hilfs-

Digitized by Google

1



2



Digitized by Google

muskulatur. Bei den infraclavikulären Plexusschußverletzungen sind gerade der N. axillaris, thoracodorsalis und musculo-cutaneus sehr häufig mitbeteiligt und damit die Muskeln gelähmt, die an der Hebung und Abspreizung des Armes und Feststellung des Schulterblattes teilnehmen. Die Aufhebung oder auch nur Schwächung der Pectoralisfunktion muß hier also doppelt schwer ins Gewicht fallen. Die als Folge der Plexusverletzung bestehende Lähmung und die Rücksicht auf die an den Nervensträngen selbst vorgenommenen Eingriffe verhindern auch, rechtzeitig und energisch genug die Nachbehandlung aufzunehmen, die W. Müller als Voraussetzung der Funktionswiederherstellung nach Durchtrennung und Naht des Pectoralis bezeichnet.

Fügt man nach Madelung der Pectoralisdurchtrennung noch die Osteotomie des Schlüsselbeines hinzu, so muß man, um genügende Uebersicht zu erzielen, mit scharfen Knochenhaken die Schlüsselbeinhälften kräftig auseinanderziehen. Dadurch wird fraglos sehr leicht eine Distorsion des sternalen oder akromialen Schlüsselbeingelenkes herbeigeführt. Auf die Bedeutung solcher Gelenkschädigungen hat Sievers[1]), dem ich mich auf Grund eigener Beobachtung durchaus anschließen kann, hingewiesen; sie sind eine bisher verkannte Quelle von hartnäckigem Schulterschmerz, der unter Umständen den sonst erzielten Operationserfolg sehr herabmindern kann.

Derartige Ueberlegungen bestimmten mich, ein physiologischeres Vorgehen anzuwenden, das als zeitweilige osteoplastische Resektion des Mittelstückes des Schlüsselbeines zu bezeichnen und meines Wissens als Methode noch nicht angegeben ist. Das Verfahren gestaltet sich folgendermaßen:

Von einem supraclavikulären Querschnitte aus, der auf den Kopfnicker vorne und den Trapezius hinten heraufreicht, werden die Plexusstränge in der Oberschlüsselbeingrube freigelegt. Mitunter empfiehlt es sich, einen senkrechten, das seitliche Halsdreieck teilenden Schnitt zu Hilfe zu nehmen. Am seitlichen Kopfnickerrand wird nun über das Schlüsselbein weg ein 3—4 Querfinger langer Schnitt in der Richtung der Pectoralisfasern nach unten geführt. Ein weiterer Schnitt quert unmittelbar am vorderen Trapeziusrande das Schlüsselbein und verläuft im Sulcus deltoideo-pectoralis nach unten (Fig. 1 S. 155). Das durch die Schnitte umschriebene Mittelstück des Schlüsselbeins soll resseciert und an der Schlüsselbeinportion des Pectoralis als Stiel nach unten geklappt werden. Dazu wird das Schlüsselbein, den Hautschnitten entsprechend, durch Zurückschieben der ansetzenden Muskelfasern medial und lateral je auf etwa 2 cm freigemacht und vor der Durchsägung mit der Drahtsäge zu beiden Seiten der 2 Sägeschnitte zum Zwecke einer gekreuzten Drahtnaht je mit einem vertikalen und horizontalen Bohrkanal unter Spatelschutz versehen. Nach der beidseitigen Durchsägung des

1) Chirurgenkongreß 1914.

Digitized by Google

Knochens wird der M. subclavius vom Schlüsselbein abgetrennt. Nunmehr läßt sich nach stumpfer Trennung des Pectoralis in seiner Faserrichtung entlang dem medialen Schnitte der umschriebene Hautknochenmuskellappen 3—4 Querfinger nach unten klappen. Man hält ihn am besten durch eine Naht in dieser Stellung. Die zum Muskelstiel tretenden N. thorac. ant. werden erhalten und garantieren die spätere Funktion des Muskels. Das so geschaffene Fenster zwischen Kopfnicker- und Trapeziusrand ist 5—6 cm breit und erweitert sich ohne jede Beanspruchung der Schlüsselbeingelenke auf 10—12 cm, wenn man die Schulter nach außen zieht und nach hinten sinken läßt.

So hat man einen breiten und übersichtlichen Zugang zum infraclavikulären Abschnitt des Plexus und den Gefäßen gewonnen und kann die erforderliche Plexusoperation unter genügender Freilegung der Nervenstränge vornehmen. Der M. pectoralis minor, der durch das Operationsfeld schräg zieht, kann entweder abgehalten oder, wenn man nicht eine Fettlappentransplantation vorzieht, nach Ablösung an seinen Rippenansätzen mit Vorteil zur Unterfütterung der Nervenstränge benützt werden, wie ich dies in 2 Fällen erprobte, in welchen narbige Verwachsungen der Nerven mit dem durchschossenen Schulterblatt bestanden. Nach Beendigung der Nervenoperation wird das heruntergeklappte Mittelstück mit gekreuzten Drahtnähten in seine normale Stellung eingefügt. Eine sorgfältige Muskel- und Hautnaht beschließt die Operation. Bei peinlich durchgeführter Blutstillung verzichtet man besser auf Drainage.

Die geschilderte Methode hat sich bisher in 5 Fällen als recht nützlich erwiesen. Das Knochenstück heilt prompt ein, wie das Röntgenbild auf Fig. 2 zeigt, ist schon beim ersten Verbandwechsel nach 14 Tagen so fest verbunden, daß gewöhnlich ein gut angelegtes Viereckтuch einen bequemen und genügend sicheren Verband darstellt. Es ist keine längere Ruhigstellung vonnöten, als es die Rücksicht auf die Nervennaht usw. ohnedies erfordert, die Aufnahme der Nachbehandlung wird nicht verzögert und die wichtige Pectoralisfunktion auf jeden Fall bestens gewahrt.

Einen Nachteil der Methode könnte man darin finden, daß sie die Dauer der ohnehin an Zeit, Asepsis und anatomische Orientierung große Anforderungen stellenden Operationen um etwa 15 Minuten verlängert und damit die Infektionsgefahr begünstigt. Dieser Möglichkeit steht aber der m. E. ganz überwiegende Vorteil gegenüber, daß kein anderes Verfahren so übersichtlich und schonend zugleich die Ausführung von Operationen am infraclavikulären Plexusabschnitt gestattet. Entsprechend der exakten Knochennaht sind in keinem unserer 5 Fälle Störungen durch Callus-wucherung aufgetreten.

Digitized by Google

X.

Zur Lokalisation der Fremdkörper (Geschosse) mittelst Röntgenstrahlen.

Von

Generalarzt Prof. Dr. v. **Hofmeister,**
Stuttgart.

(Mit 13 Abbildungen.)

Holzknecht[1]) hat den weit verbreiteten Irrtum, daß die Aufnahme in zwei zu einander senkrechten Richtungen ohne weiteres zur genauen Ortsbestimmung eines Fremdkörpers genüge, in treffender Weise widerlegt und eine Reihe wertvoller und einfacher Hilfsmittel zur Erreichung des genannten Zwecks angegeben. Seine Durchleuchtung des rotierenden Patienten ist zweifellos eine ausgezeichnete Methode. Das einzige, was mir daran nicht sympathisch ist, ist die notwendige längere Durchleuchtung; wer am eigenen Leibe schwere Röntgenschädigungen erfahren hat, beschränkt gern die Durchleuchtung auf das unentbehrliche Maß. Auch hat eine dauernde objektive Festlegung des Befundes, wie sie die Photographie ermöglicht, manche Vorteile, auf die ich im einzelnen nicht einzugehen brauche. Daher suche ich, wenn irgend möglich, mit der Photographie zum Ziele zu kommen, die außerdem, besonders bei Frakturen, für den Verletzten viel schonender ist.

Zunächst wird durch eine Uebersichtsaufnahme (Platte I) die Anwesenheit des Fremdkörpers festgestellt. Dabei mache man sich zur Regel, mit dem Plattenformat nicht zu sparen; denn nicht selten ist die Schußrichtung eine andere, als man a priori angenommen hat, oder das Projektil ist im Körper viel weiter vorgedrungen, als man glaubte. Außerdem ist es wichtig, bei der orientierenden Aufnahme gleich möglichst viele anatomische Anhaltspunkte für eine Messung zu gewinnen, und oft nicht vermutete Nebenverletzungen festzustellen.

Zu der nun folgenden genauen Ortsbestimmung hat man von Apparaten weiter nichts nötig, als einen dicken Bleidraht, den man zu einem Ring von

1) Münch. med. Wochenschr. 1914. Nr. 45.

Digitized by Google

4—5 cm Durchmesser zusammenbiegt (zweckmäßig läßt man ein kleines Drahtende überstehen, um nachher durch einen Blick auf die Platte stets sofort zu erkennen, was bei der Aufnahme oben und unten war) und ein Zentimetermaß.

Den Bleiring klebt man mit Heftpflaster an der Stelle des Körpers auf, die man nach der Orientierungsaufnahme als Sitz des Fremdkörpers ansieht, indem man dabei dem letzteren möglichst nahe zu kommen sucht. Sehr häufig erlaubt die Größe des Projektilbildes, sowie die Schärfe der Konturzeichnung im Vergleich zu benachbarten Knochen einen Schluß darauf, ob der Fremdkörper der Vorder- oder Hinterfläche des Objekts näher gelegen ist, und danach wird man sich natürlich bei der Aufklebung des Rings richten. Bei einiger Uebung gelingt es gewöhnlich auf den ersten Versuch, den Fremdkörper in den Ring zu bekommen.

Die Aufnahme (auf kleiner Platte) wird so gemacht, daß der Ring auf der Platte liegt, und der Zentralstrahl durch die Mitte des Rings geht (Platte II). Der Punkt, wo der Fremdkörper im Ring erscheint, wird auf der Haut mit Blaustift markiert. Hat man das gesuchte Objekt nicht genau in die Mitte des Rings bekommen (cf. Fall A, Fig. 5—7), so ist in der Regel nicht nötig, deshalb eine neue Aufnahme zu machen; es genügt meist, den Ring auf der Haut um so viel zu verschieben, daß der markierte Fremdkörperpunkt in seiner Mitte liegt.

Nun wird die dritte Aufnahme gemacht, senkrecht zur zweiten, und zwar so, daß der Zentralstrahl möglichst genau in die Ebene des Rings fällt, der Ring also auf der Platte als dicker Strich projiciert wird (Platte III). Bei dieser wird der Abstand des am Körper markierten Fremdkörperpunktes, sowie der Antikathode von der Platte gemessen und notiert. Mißt man nun auf der fertigen Platte III den Abstand des Fremdkörpers vom Ring, so hat man mit den drei gemessenen Werten alle Daten, welche nötig sind, um auf den Millimeter genau zu bestimmen, wie tief der Fremdkörper unter dem auf der Haut markierten Punkt gelegen ist. Liegt er der Oberfläche sehr nahe, so kann man sich die Rechnung schenken, da dann die parallaktische Verschiebung so gering ist, daß für die operative Aufsuchung der unmittelbar gemessene Wert genügende Leitung gibt (Fall B, Fig. 10—11). Wird die Operation nicht alsbald nach der Ortsbestimmung ausgeführt, so empfiehlt es sich, den durch Platte II gefundenen Fremdkörperpunkt mittelst Höllenstein auf der Haut zu markieren.

Fig. 1.

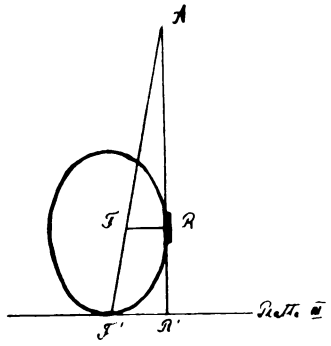
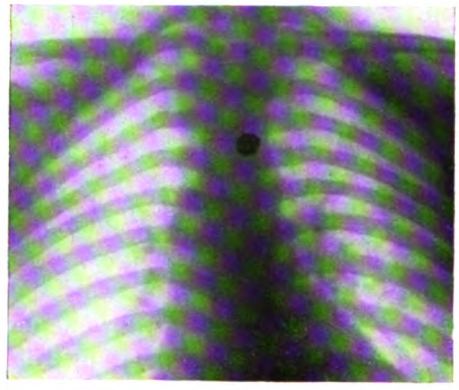


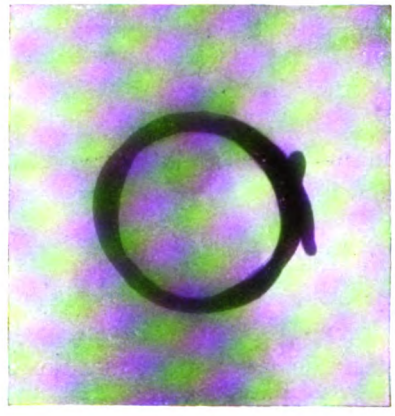
Fig. 1, welche die Verhältnisse bei der dritten Aufnahme des Falles D. (Fig. 2—4) schematisch wiedergibt, wird die einfache Berechnung ohne weiteres erklären. A = Antikathode; F = Fremdkörper im Thorax; R = der durch Platte II gefundene, auf der Haut (des Sternum)

Digitized by Google

2.



3.



4.

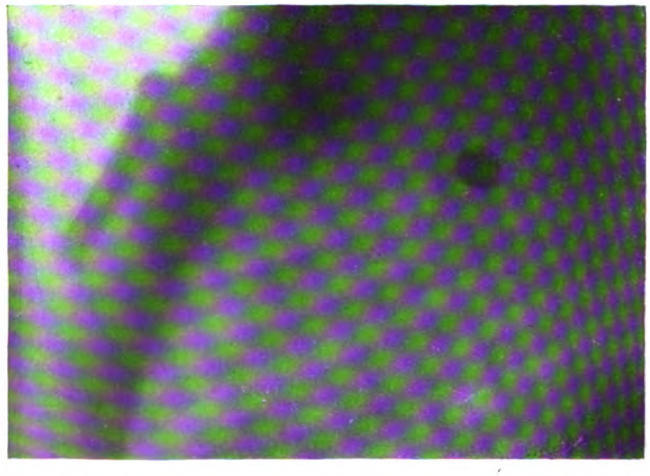
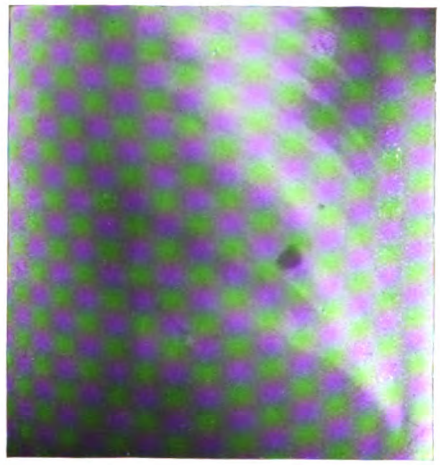


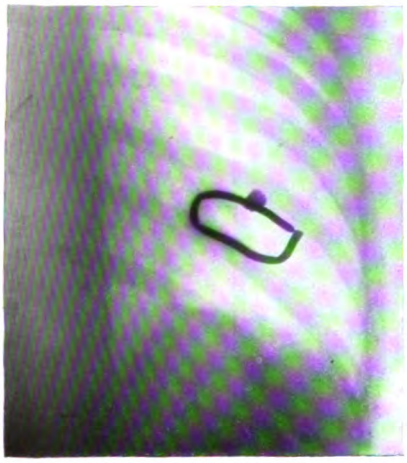
Fig. 2—4 Fall D. Fig. 2 Platte I. Fig. 3 Platte II. Fig. 4 Platte III.

Digitized by Google

5.



6.



7.

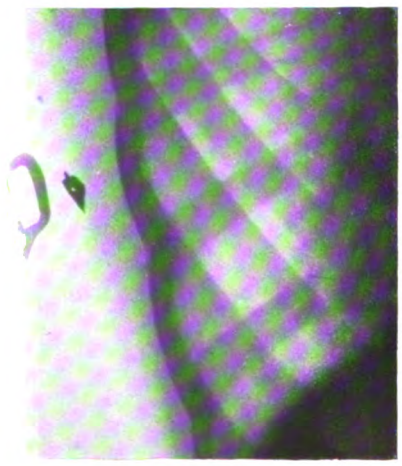
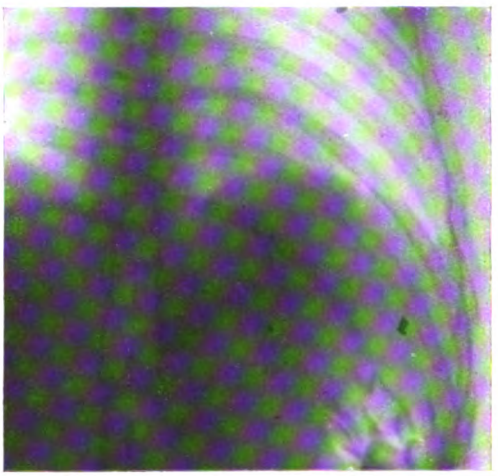


Fig. 5—7 Fall A. Fig. 5 Platte I. Fig. 6 Platte II. Fig. 7 Platte III.

Digitized by Google

8.



9.

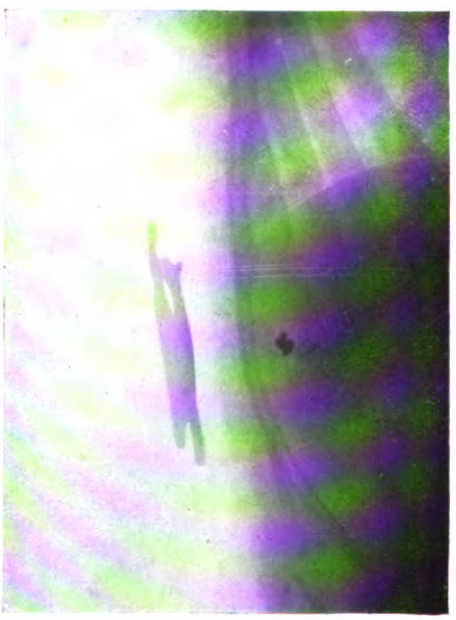
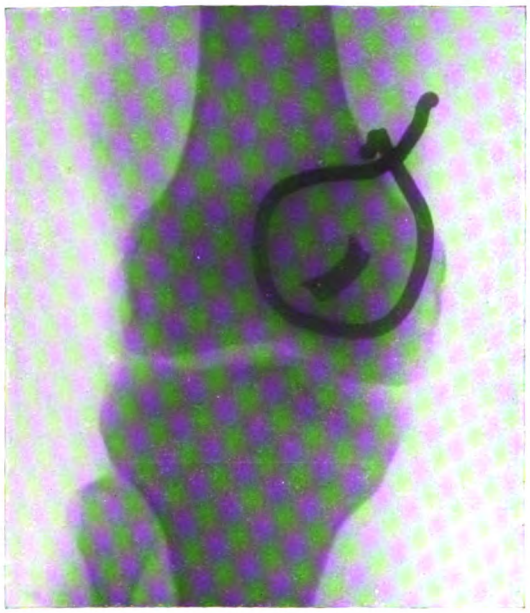


Fig. 8—9 Fall T. Fig. 8 Platte I. Fig. 9 Platte III.

Digitized by Google

10.



11.

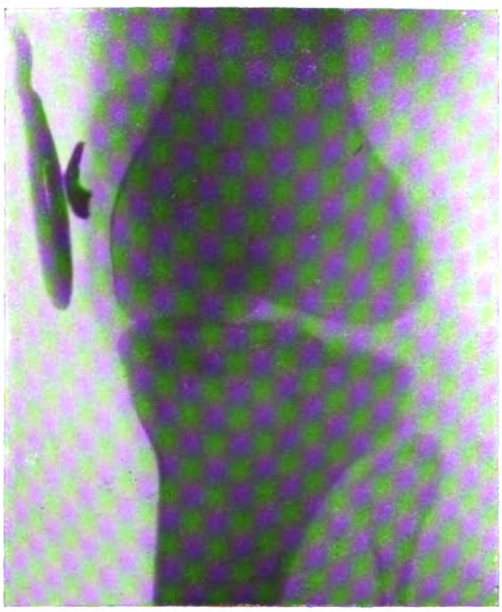
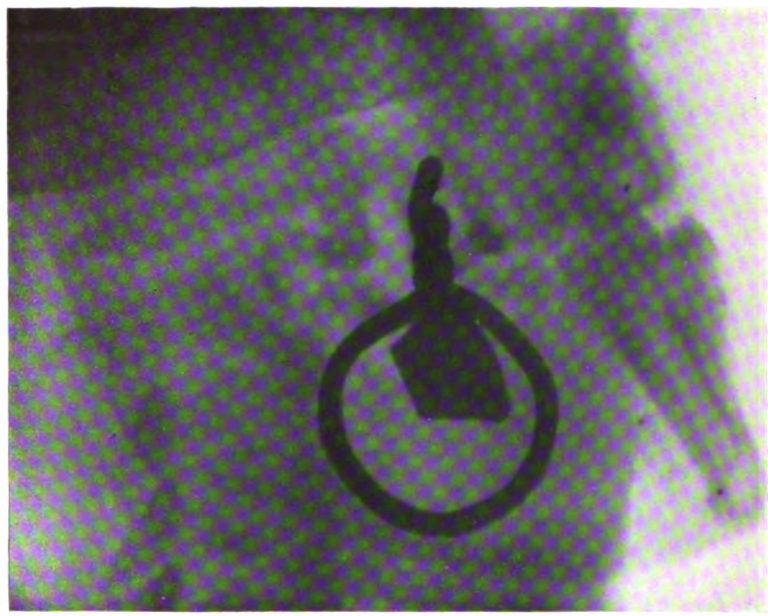


Fig. 10—11 Fall B. Fig. 10 Platte II. Fig. 11 Platte III.

Digitized by Google

12.



13.

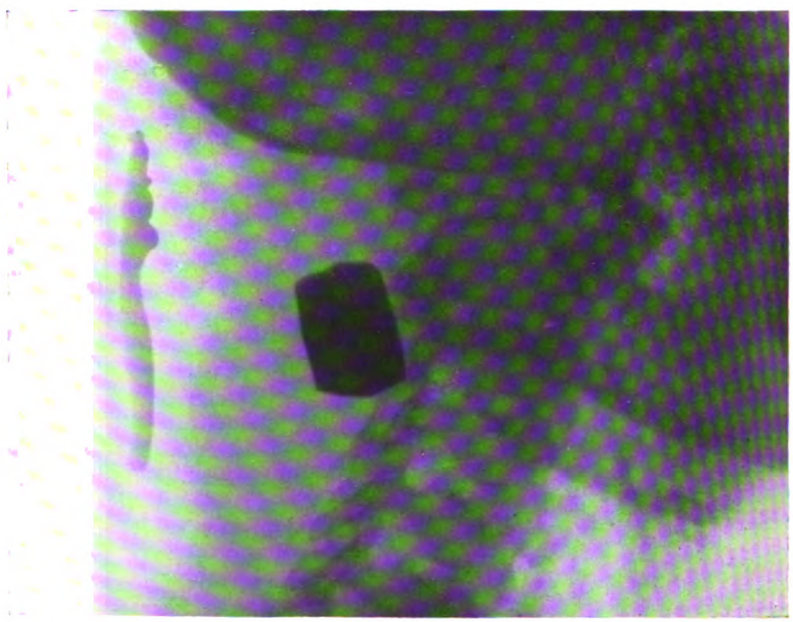


Fig. 12—13 Fall Sch. Fig. 12 Platte II. Fig. 13 Platte III.

Digitized by Google

markierte Fremdkörperpunkt, der Mitte des aufgeklebten Ringes entsprechend; F′ = Projektion der Kugel auf Platte III; R′ = Projektion des Rings ebenda. Nach einem Lehrsatz, der auch dem längst der Schule entwachsenen Mediziner noch geläufig ist, verhält sich:

$$FR : F'R' = AR : AR'$$

Die gemessenen Werte betrugen: Entfernung der Schrapnellkugel vom Ring auf Platte III = F′ R′ = 13 cm; Antikathodenabstand = A R′ = 75 cm; Abstand Ringmitte — Platte III = R R′ = 22 cm, also A R = 75 — 22 = 53 cm. Demnach ergibt sich die Gleichung: x : 13 = 53 : 75, woraus sich der wahre Wert für die Entfernung der Kugel von der Sternalhaut zu 9,2 cm berechnet.

Die Kugel sitzt im Mediastinum. Beschwerden fehlen.

Im Fall A. (Fig. 5—7), der mir auf Grund ventrodorsaler Durchleuchtung als Lungenschuß zugeführt wurde, ließ sich die Tiefe auf 1,4 cm bestimmen, der Splitter saß unter der Rückenmuskulatur in Höhe des VIII. Intercostalraums und wurde später bei Gelegenheit der Spaltung eines Spätabscesses leicht entfernt. Dies war der erste Fall, bei dem ich die Bleiringmethode anwandte; in Pl. II ist die Zentrierung des Splitters, in Platte III die Einstellung der Ringebene in den Zentralstrahl nicht ganz gelungen, es konnte aber auf eine Wiederholung der Aufnahme verzichtet werden, da, wie Platte III zeigt, eine kleine Verschiebung des Rings zur Korrektur genügte.

Im Fall T. (Fig. 8—9) wurde ein kleiner Granatsplitter 2,6 cm tief im l. Hypochondrium bestimmt, bei dem magern jungen Mann also innerhalb des Rippenkorbes, eine Annahme, die übrigens auch nach Holzknecht sich bestätigen ließ.

In Fall B. (Fig. 10—11) wäre die Röntgenuntersuchung entbehrlich gewesen, da der Granatsplitter sich neben der Kniescheibe tasten ließ; die Methode wurde hier nur demonstrandi causa durchgeführt, um ein Gegenbeispiel zu den Fällen mit tiefem Sitz zu liefern.

In Fall Sch. (Fig. 12—13) wurde die Tiefe des neben der Halswirbelsäule gelegenen Splitters zu 3 cm bestimmt. Wegen Schmerzen und chronischer Fisteleiterung wurde in 30 gr schweres Granatstück entfernt. Die Einschußfistel lag ziemlich weit entfernt, etwa dem obern Ende der Bleimarke in Fig. 12—13 entsprechend.

In praxi gestaltet sich das Verfahren ungleich einfacher, als es in der Beschreibung aussieht; alle die kleinen Einzelheiten, die ich im Vorstehenden betont habe, ergeben sich für den, der das einfache Prinzip der Methode erfaßt hat, beim praktischen Versuch ganz von selbst.

Die Methode, die ich bisher in 20 Fällen durchgeführt habe, hat mich nie im Stich gelassen; sie liefert auch noch Ergebnisse, wenn für Platte III Frontal- oder Schrägaufnahmen des Beckens nötig sind (bei genügend langer Exposition), da es ja für die Messung genügt, wenn nur das Geschoß auf der Platte sicher erkennbar ist. Auf Grund meiner bisherigen Erfahrungen halte ich mich für berechtigt, sie zu empfehlen.

Digitized by Google

XI.

Ueber operative Entfernung von Geschossen und Granatsplittern

mit besonderer Berücksichtigung des elektromagnetischen Verfahrens.

Von

Generalarzt Prof. Dr. **v. Hofmeister,**
Stuttgart.

(Mit 1 Abbildung.)

„Die Kugel konnte noch nicht entfernt werden", das ist der stereotype Schluß fast jedes Zeitungsberichtes über eine Friedensschußverletzung, als ob von der Entfernung der Kugel alles Heil für den Schußverletzten abhinge, ein klassisches Beispiel dafür, mit welcher Zähigkeit alte Vorurteile in medizinischen Fragen, auch wenn sie von der Wissenschaft längst ad absurdum geführt sind, vom großen Publikum festgehalten werden. Wer Gelegenheit hat, in viele Lazarette hineinzusehen und sich mit den Krankengeschichten zahlreicher Kriegsverwundeter zu befassen, kann sich des Eindrucks nicht erwehren, daß von jener Massensuggestion auch manche Kollegen, die heute Kriegschirurgie praktisch ausüben, sich noch nicht ganz freimachen konnten. Es ist auch psychologisch durchaus erklärlich, daß die Aufsuchung eines Projektils oder eines Granatsplitters mit ihrem sinnfälligen, greifbaren Augenblickserfolg auf den Operateur einen eigenen Reiz ausübt, der leicht zu einer etwas weitherzigen Indikationsstellung verleiten mag. Die Errungenschaften der modernen diagnostischen und operativen Technik, das Vertrauen auf die Asepsis, in dem wir erzogen sind, sind Momente, welche ganz in demselben Sinne wirken, wenigstens so lange, bis der einzelne sein Lehrgeld bezahlt hat. Solchen Verhältnissen gegenüber erscheint es als Pflicht, immer wieder darauf hinzuweisen, daß auch die Geschoßextraktion, wie jede chirurgische Operation, nur auf der Grundlage einer wohlerwogenen präzisen Indikationsstellung erlaubt ist.

Digitized by Google

Die spezielle Veranlassung, in dieser Frage das Wort zu ergreifen, bietet mir ein vor kurzem aufgetauchter Vorschlag, der dahin geht, zur Extraktion von Granatsplittern sich der elektromagnetischen Kraft zu bedienen.

Neunhöffer (Augenarzt in Stuttgart) und, unabhängig von ihm, Schickler haben über erfolgreiche Versuche berichtet und das Verfahren zur Nachahmung empfohlen [1]). Andere haben Mißerfolge erlebt. Das Aufsehen, welches der übrigens inzwischen auch von französischen Aerzten wiederholte Vorschlag gemacht hat, läßt es geboten erscheinen, sich einmal darüber Rechenschaft zu geben, welche Einwirkung auf das Schicksal der Kriegsverwundeten von einer allgemeinen Einbürgerung der Methode wohl zu erwarten wäre.

Daß der Vorschlag von ophthalmologischer Seite ausging, kann uns nicht wundernehmen, wenn wir uns gegenwärtig halten, daß der Elektromagnet dem Augenarzt schon lange ein unentbehrlicher Helfer bei der Extraktion von Eisensplittern aus dem Auge geworden ist. Drei Momente sind es, denen der Magnet seine unbestrittene Herrschaft in der Ophthalmochirurgie in erster Linie verdankt: 1. Die zwingende Notwendigkeit, den Eisensplitter so bald als möglich aus dem Bulbus zu entfernen, 2. die günstigen Bedingungen, welche die flüssigen Medien des Auges für die Magnetwirkung bieten, 3. die Gefahren, welche das Herumsuchen mit anderen Extraktionsinstrumenten, wie Löffeln oder Pincetten, für den Bulbus mit sich bringt.

Zunächst wäre die Frage zu prüfen, ob eiserne Fremdkörper in anderen Körperteilen im allgemeinen und steckengebliebene Granatsplitter im speziellen ähnliche Bedingungen schaffen.

Versuche, die Magnetextraktion auf das Gebiet der allgemeinen Chirurgie zu übertragen, sind mehrfach unternommen worden. Es ist hier nicht der Ort, auf die Literatur näher einzugehen; ich beschränke mich auf die kurze Mitteilung meiner eigenen Erfahrungen.

Vor nunmehr 12 Jahren [2]) ist es mir gelungen, aus der Blase eines 26 jährigen Mannes einen 5 cm langen, 6 mm dicken Eisenstift elektromagnetisch per vias naturales zu extrahieren. Ich bediente mich dazu des großen Hirschberg'schen Handmagneten der Tübinger Augenklinik, den ich mit einem katheterförmigen Ansatz aus Weicheisen armiert hatte, die Blase war mit sterilem Olivenöl gefüllt; schon der erste Versuch führte spielend leicht zum Ziel. Ebenso ist es meinem früheren Assistenten, Dr. Burk, geglückt, eine aspirierte Schraube aus dem Bronchus elektromagnetisch herauszuholen, nachdem die bronchoskopische Zangenextraktion versagt hatte.

Die Versuche, welche ich im Anschluß an den ersten bestechenden Erfolg an frisch amputierten Gliedmaßen anstellte, haben dagegen zu absolut negativen Resultaten geführt. Schon eine vollkommen blanke Nähnadel, welche

1) Württ. Medic. Corr.bl. 1914, Nr 45. u. 46.
2) Bruns' Beiträge 1902, Bd. 35, Heft 3.

Digitized by Google

im Muskelgewebe steckt, erfährt durch die Adhäsion des letzteren einen solchen Gleitwiderstand, daß die 15 kg Zugkraft des direkt an ihrem Ende in der Längsrichtung wirkenden Magneten nicht zur Extraktion ausreichen. Ein Durchziehen eines Eisensplitters durch eine auch nur papierdünne Muskelschicht ist absolut unmöglich. Ein praktischer Erfolg am Lebenden wurde nur einmal insofern erzielt, als ein in der Tiefe der Vola manus schwer auffindbares Nadelstück nach Einführung des Magneten im Moment des Stromschlusses eine dünne bedeckende Muskelschicht blitzartig emporhob, so daß es nun vollends leicht gefunden wurde. Diese bescheidenen Erfolge konnten gegenüber den Nachteilen der Methode (Gefährdung der Asepsis durch das nur zum kleinsten Teil sterilisierbare Instrument, Unmöglichkeit der Verwendung unseres gewohnten stählernen Instrumentariums) zu weiterer Anwendung nicht ermutigen.

Die bewegliche magnetische Sonde, mit der Neunhöffer demnächst Versuche anstellen will, dürfte in ihrem Wesen wohl mit dem von mir benützten Instrumentarium identisch sein; seine bisherigen Resultate hat Neunhöffer aber nicht damit, sondern mit dem Riesenmagnet erzielt, bei dem nur mit magnetischer Fernwirkung gearbeitet wird. Hier fällt also das Bedenken einer Gefährdung der Asepsis durch Einführung eines nur teilweise sterilisierbaren Instrumentes weg; an seine Stelle treten andere Gefahren. Der Riesenmagnet entwickelt eine kolossale Zugkraft, und wenn es auch, wie Neunhöffer festgestellt hat, nicht gelingt, Splitter durch dickere Muskelschichten durchzuziehen, so gelang es ihm doch, den Splitter ein Stück weit im Einschußkanal fortzubewegen. Während also mit dem Handmagnet nur frei in einem Hohlraum bewegliche Splitter mit Erfolg angreifbar sind, gestattet der Riesenmagnet auch das Durchreißen durch Schußkanäle. Mit Recht hat Kohlhaas darauf hingewiesen, daß bei dem Durchreißen scharfer Metallsplitter (und in der Tat haben diese Splitter ja häufig messerscharfe Kanten) Gefäße oder Nerven angerissen werden können. Wirksame Vorsichtsmaßregeln gibt es dagegen nicht, da weder das Röntgenverfahren hinreichend genauen Aufschluß über die Lagebeziehungen des Fremdkörpers zu Weichteilen gibt, noch auch überhaupt von außen mit einiger Sicherheit festgestellt werden kann, inwieweit durch subkutane Gewebszertrümmerung die normalen topographischen Verhältnisse geändert sind. Die Roheit des rücksichtslos geradlinigen Zugs eines starken Magneten kommt uns am besten zum Bewußtsein, wenn wir uns die magnetische Kraft grob mechanisch versinnbildlichen. Man denke sich einmal, es wäre möglich, den Splitter in der Tiefe des Schußkanals an einen starken Bindfaden zu befestigen. Mit kräftigem Ruck (entsprechend dem Moment des Stromschlusses) wird der Faden angespannt, und dann mit gleichbleibender Kraft weitergezogen, bis es geht. Gewiß würde man auch auf diesem Wege manchen Granatsplitter glücklich zutage fördern, aber wem graust es nicht, wenn er

Digitized by Google

sich die Methode ausmalt? und doch ist der Unterschied nur der, daß wir bei der Magnetextraktion den Bindfaden nicht sehen.

Fast noch bedeutungsvoller als die Möglichkeit der Gefäß- und Nervenverletzung erscheint mir eine andere Gefahr. Durch intakte Gewebsschichten lassen sich die Splitter nicht durchziehen, viel weniger selbstverständlich noch durch Narben; das Verfahren muß also zu einer Zeit geübt werden, wo noch in der Tiefe eine Höhle oder ein offener Kanal vorhanden ist; denn, wenn erst bis auf den Splitter eingeschnitten, oder gar, wie Neunhöffer und Schickler erwähnen, ein festsitzender Splitter erst instrumentell gelockert werden muß, dann ist die Anwendung des Magneten doch wirklich nur eine Spielerei. Wird aber die Magnetextraktion bei noch nicht vernarbtem Schußkanal angewandt, so ist sie vollkommen gleich zu bewerten, wie jede instrumentelle Geschoß- oder Splitterextraktion, oder jede Sondierung der Wunde. Die Gefahr dieser Eingriffe liegt ja heutzutage nicht mehr darin, daß man mit schmutzigen Instrumenten in die Wunden hineinfährt (so weit sind wir ja doch wohl Alle in der Asepsis), sondern darin, daß die in den Schußkanal hineingerissenen und dort angezüchteten Keime, die unschädlich bleiben, wenn man sie in Ruhe läßt, mobilisiert werden und in die kleinen Zerreißungen, welche die verquollenen Wände des Schußkanals erfahren, hineingerieben werden.

Wenn man sich diese Erfahrungstatsachen vor Augen hällt, so leuchtet es ohne weiteres ein, daß es hinsichtlich der Infektionsgefahr vollkommen gleichgültig ist, ob man von außen in dem Schußkanal herumstochert oder ob man durch magnetischen Zug am Splitter die Wand abfegt und zerreißt. Ob in den bisher behandelten Fällen ein Schaden in der angedeuteten Richtung entstanden ist, läßt sich nicht beurteilen, da Notizen über den postoperativen Verlauf nicht mitgeteilt sind; aber selbst wenn diese Fälle glatt verlaufen sind, so beweist das bei der geringen Anzahl natürlich gar nichts [1]). Es werden ja auch viele Sondierungen und instrumentelle Mißhandlungen von Schußwunden heute noch verbrochen, die ohne Unheil ablaufen, und doch herrscht unter den wissenschaftlichen Vertretern der Kriegschirurgie absolute Einstimmigkeit in der Verurteilung solchen Vorgehens, weil zahllose Beobachtungen vorliegen, die den Beweis liefern, daß bislang reaktionslose Schußwunden von dem Moment an, wo sie durch irgendwelche Manipulationen beunruhigt werden, ihren Charakter ändern.

Mit dem Anwachsen meines kriegschirurgischen Beobachtungsmaterials befestigt sich von Tag zu Tag in mir mehr und mehr die Ueberzeugung, daß insbesondere latente Streptokokkeninfektionen von Schußwunden außerordentlich häufig vorkommen und daß dabei die Kokken in den Wunden

1) In einer Erwiderung auf meine erste Veröffentlichung haben N. und Sch. mitgeteilt, daß ihre Fälle ohne Störung geheilt seien. Württ. Med. Corr.bl. 1914 Nr. 49.

Digitized by Google

sich viele Wochen lang aufhalten können, ohne irgend welche klinisch nachweisbare Reaktionserscheinungen auszulösen, bis irgend ein Zufall, beispielsweise ein Stoß oder eine heftige Bewegung, häufig aber auch ein unbedeutender operativer Eingriff oder ein nicht ganz vorsichtiger Verbandwechsel den Anstoß zu einem foudroyanten Aufflackern der Infektion gibt. Aus meinen zahlreichen Beobachtungen in fremden und eigenen Lazaretten seien nur einige besonders markante Beispiele angeführt:

Ltt. E., 24. VIII. 14. Infanterieschuß in die l. Hand aus 10 m Entfernung. Zertrümmerung des Metacarpus II, III, IV, ausgedehnte Weichteilzerreißung des Handrückens. Im Schienenverband ausgezeichnete Heilung, so daß Mitte Okt. noch eine talergroße, gut granulierende flache Wunde übrig ist. Am 25. X. wird E. bei einem ruckweisen Anhalten der Straßenbahn gegen die Wagenwand geworfen, so daß die Vorderarmschiene vom Ellbogen her einen harten Stoß bekommt; Abends Temp. 40; am nächsten Morgen Erysipel von Hand und halbem Vorderarm, das weiterhin bis zur Schulter fortschreitet, um dann auszuheilen. Offenbar war durch eine gewaltsame Verschiebung des Verbandes der feine Narbensaum verletzt und die vorhandenen Streptokokken eingerieben worden.

Major B. Streifschuß am Hinterkopf; weiterhin war das englische Spitzgeschoß nach oben und innen vom r. Schulterblatt tangential eingedrungen und unter der Haut bis zur Mitte der Brustwirbelsäule hinabgedrungen, wo es liegen blieb. Die Umrandung des Einschusses am Rücken war stark verdünnt und hatte einen 5 mm breiten nekrotischen Saum. In der dadurch gebildeten, nach oben offenen Tasche stand fortwährend ein kleiner Eitersee; Pat. war aber fieberfrei. Spaltung der Tasche auf 3 cm Länge mit einem Scherenschlag. Abends 39,5; am nächsten Morgen Erysipel, das aller Therapie zum Trotz über den Kopf und den ganzen Rumpf fortkroch und in 14 Tagen zum Exitus führte.

U.Off. D. 24. VIII. Inf.schuß, Einschuß am Capit. metatarsi V, Zertrümmerung des V. Metatarsus, Markstückgroßer Ausschuß in der Gegend des gleichfalls zertrümmerten Malleol. ext. In dem Reservelazarett, wo ich den Verwundeten sah, und wohin er fieberfrei eingeliefert worden war, wurde in den Ausschuß „ein Gazestreifen ganz vorsichtig eingeführt", Abendtemp. 40 , worauf Pat. am 30. VIII. von mir übernommen wird. Es entwickelte sich eine schwere Streptokokken-Phlegmone mit Vereiterung des Fußgelenks, die nach vergeblichen Incisionen zur Amput. fem. nach Gritti zwang. Im Anschluß an diese Erysipel des Oberschenkels. Endlich nach vielen Wochen schwerster Sorge Heilung.

Vizewachtm. F. 12. X. 14 Schußfraktur des r. Humerus durch englisches Aluminiumspitzengeschoß, dessen Trümmer in den Weichteilen des Oberarms zerstreut durch Röntgenaufnahme nachgewiesen werden (der Fall ist als Dum-Dumverletzung anderweitig publiziert). Am 7. XI. wird in einem hiesigen Lazarett das größte unter der Haut der Streckseite gelegene Bleifragment excidiert und ein Drain in den zweimarkstückgroßen Einschuß eingeschoben. Darauf staffelförmiges Ansteigen der Temp., die am 12. XI. 40.5 erreicht. — 13. XI. Uebernahme des Verwundeten ins Karl-Olga-Spital. Starke Eiterung aus dem Einschuß, trotz Spaltung kein Rückgang des Fiebers. Weiterhin wurde eine Reihe von operativen Eingriffen nötig, da sich von der Geschoßextraktionswunde aus eine langsam fortkriechende Eiterung unter der Haut entwickelte und bis zur Scapula weiterschritt, außerdem eine Vereiterung der axillaren Lymphdrüsen erfolgte. Unter mehrfachen Incisionen und Ruhigstellung in breit gefensterten Gipsverband wurde endlich am 23. XII. normale Temp. erreicht.

Digitized by Google

Inf. H., Granatverletzung des r. Unterschenkels. Große zerrissene Weichteilwunde unterhalb des Capit. fibul., unterhalb der Wadenmitte 8 cm lange, 4 cm breite Rißwunde; zwischen beiden Wunden eine stark verdünnte schlecht aussehende Hautbrücke von etwa 6 cm Länge. Letztere wurde am 25. VIII. auf meinen Rat von einem meiner ordinierenden Aerzte gespalten; dabei fiel sofort einer der beiden im Röntgenbild nachgewiesenen Granatsplitter heraus; der Kollege konnte der Versuchung nicht widerstehen, auch nach dem zweiten Splitter zu suchen, ohne Erfolg. Darauf Anstieg der Temp. auf 39,6; bei weit offen gehaltener Wunde erfolgte der Temperaturabfall binnen einer Woche und die weitere Heilung ging glatt von statten, trotzdem der zweite Splitter zurückgeblieben war.

Doch genug der Beispiele; sie ließen sich noch beliebig vermehren, um immer wieder dasselbe zu zeigen, daß durch mechanische Schädigung in einer bis dahin gutartig verlaufenen Schußwunde eine mehr oder weniger bösartige Infektion wachgerufen werden kann.

Es bleibt das unsterbliche Verdienst Ernst v. Bergmann's, dieser Erkenntnis zum Siege verholfen zu haben; die rigorose Einschränkung der Indikation zu chirurgischen Eingriffen bei Schußverletzungen hat ihn zum Vater der modernen Kriegschirurgie gemacht.

Damit komme ich auf den Gesichtspunkt, der mir den Vorschlag Neunhöffer's in allererster Linie bedenklich erscheinen läßt. Der Augenblickserfolg einer magnetischen Fremdkörperextraktion hat zweifellos etwas Faszinierendes — ich habe diesen Einfluß seinerzeit an mir selbst erlebt — und führt sicherlich den Operateur nur zu leicht in Versuchung, das Experiment auch da zu wiederholen, wo eine strikte Indikation zur Entfernung des Splitters nicht gegeben ist.

Wir besitzen heute schon eine Methode, welche nach dieser Richtung eine ernste Gefahr für unsere Verwundeten in sich birgt, das Röntgenverfahren. Ich bin gewiß der letzte, der die unschätzbare Bedeutung dieser Errungenschaft für die Kriegschirurgie schmälern wollte, aber daß ihm eine Gefahr in dem angedeuteten Sinne innewohnt, muß ich trotzdem betonen, und ich glaube, es kann nur zum Vorteil unserer Verwundeten sein, wenn wir uns dieser Gefahr recht lebhaft bewußt bleiben.

Auf einer wohlgelungenen Röntgenplatte liegt das Projektil so lockend vor unseren Augen, es sieht so selbstverständlich und leicht aus, das Ding herauszuholen, daß man schon ein paarmal mit recht schwierigen Fremdkörperextraktionen hereingefallen sein muß, um der Lockung zu widerstehen und sich zu sagen: Nein, hier darfst du nicht, hier liegt kein zwingender Grund zur Extraktion vor. In welch hohem Maße das Röntgenbild dazu verleitet, die Schwierigkeiten einer Kugelextraktion zu unterschätzen, beweisen mir schlagend die nicht eben seltenen Fälle, die mir in der letzten Zeit nach vergeblichen Extraktionsversuchen zugeführt wurden. Auch hierfür nur ein paar Beispiele:

Gewehrschuß in die Gegend der r. Schulter; Projektil durch Röntgenphotographie in Höhe des unteren Pfannenrandes nachgewiesen. Vergebliche Suche durch einen Schnitt

Digitized by Google

etwas nach hinten vom lateralen Scapularrand. Nach Heilung der Wunde wird der Verletzte mir überwiesen. Eine genaue Röntgenlokalisation erlaubt ohne Schwierigkeit die Entfernung des Geschosses durch einen kurzen Axillarschnitt.

Zwei Fälle von Infanterieprojektilen im hintern Teil der Fußsohle; beidemal auswärts vergeblicher Exstirpationsversuch. Das erste lag unter dem Naviculare, der vergebliche Schnitt war um einen Finger breit zu tief geführt; das zweite steckte mitten unter dem Fußgewölbe neben dem Cuboideum, der Schnitt lag um eine Geschoßlänge zu weit nach vorn.

Schrapnellkugel in der l. Kniekehle, auswärts vergeblicher Operationsversuch. Die Entfernung gelang ohne Schwierigkeit durch einen Schnitt fingerbreit medial von der alten Incisionsnarbe.

Während in diesen Fällen die Auffindung des Geschosses unter Beachtung der nötigen Kautelen leicht war, gibt es auch andere Fälle, wo sie auch für den Geübten wirklich erhebliche Schwierigkeiten bietet:

Schrapnellsplitter in der Gegend der r. Parotis, nach der Röntgenaufnahme anscheinend sehr leicht; auswärts vergeblicher Extraktionsversuch. Wiederholung desselben führt in dem starren Narbengewebe zunächst nicht zum Ziel, so daß der operierende Kollege mich zu Hilfe ruft. Durch Einlegen eines Drahtrings in die Wunde, der nach dem Ergebnis der früheren Röntgenaufnahmen das Fremdkörpergebiet umfassen muß, und abermalige Röntgenaufnahme gelingt die genaue Lokalisation und Auffindung.

Infanterieprojektil in der l. Ellbogengegend; auswärts vergeblicher Operationsversuch. In äußerst schwieriger und langwieriger Arbeit und unter Zuhilfenahme einer nochmaligen Röntgenaufnahme mit eingelegtem Draht während der Operation gelingt es schließlich, das Geschoß aus dem Gelenkteil des Humerus herauszumeißeln, in welchem dasselbe quer liegend so vollkommen eingeschlossen war, daß es den Knochen an keiner Stelle überragte oder dessen Oberfläche vorwölbte.

Offizier mit Gewehrschuß hinter dem r. Trochanter; Projektil in der Gegend des r. absteigenden Schambeinastes durch Röntgenaufnahme bestimmt. In einem Lazarett zu S. wurde Entfernung des Geschosses abgelehnt. Der Verwundete, welcher in die Heimat verbracht wurde, konnte etwa acht Tage nach der Verwundung schon wieder sitzen und die Treppe hinabgehen und war fieberfrei; der behandelnde Kollege konnte aber dem Reiz des Röntgenbildes nicht widerstehen und versuchte die operative Entfernung von vorne und von hinten durch zwei große Schnitte mit dem Resultat, daß er von beiden Wunden aus den Schambeinast erreichte, die Kugel aber nicht. Trotzdem diese zurückblieb, heilten beide Wunden, aber es entwickelte sich eine schwer fieberhafte Coxitis, die sich unter wochenlanger Gewichtsextension nur sehr langsam besserte und den Mann sehr herunterbrachte, fürwahr ein warnendes Exempel!

Tritt nun zu der Lockung des schönen Röntgenbildes noch das Magnetextraktionsverfahren, das vermöge seiner automatischen Wirkung noch die Mühe des Suchens auszuschalten verspricht, so wird der Anreiz, Splitter auch da zu entfernen, wo es streng genommen nicht nötig wäre, noch viel größer, und die Folge wird für manchen Kollegen eine Periode indikationsloser Splitterextraktionen sein, die so lange anhält, bis eine genügende Anzahl von schlechten Erfahrungen ihn wieder zu der nüchternen Erkenntnis zurückführt, daß es

Digitized by Google

die Aufgabe des Kriegschirurgen nicht ist, die Ergebnisse der Röntgenplatte mit dem Elektromagneten zu behandeln, sondern den verwundeten Menschen möglichst schnell und gefahrlos der Heilung zuzuführen, gleichgültig, ob dabei ein Granatsplitter zurückbleibt oder nicht.

Meine Erlebnisse als chirurgischer Beirat nötigen mich, auf die Gefahr hin, langweilig zu werden, immer wieder nachdrücklich vor unnötigen Geschoßextraktionen, besonders im Frühstadium einer Schußverletzung, zu warnen. Es sei mir daher gestattet, die Gesichtspunkte, welche unsere Indikationsstellung beherrschen sollen, einmal kurz zusammenzufassen.

1. Ein metallischer Fremdkörper ist im allgemeinen ein durchaus harmloser Gast in den Körpergeweben und heilt da, wo er unbewegt liegen bleiben kann, reaktionslos ein. Seine Anwesenheit an sich ist kein genügender Grund zu chirurgischem Eingreifen; ebensowenig der bloße Wunsch des Verletzten.

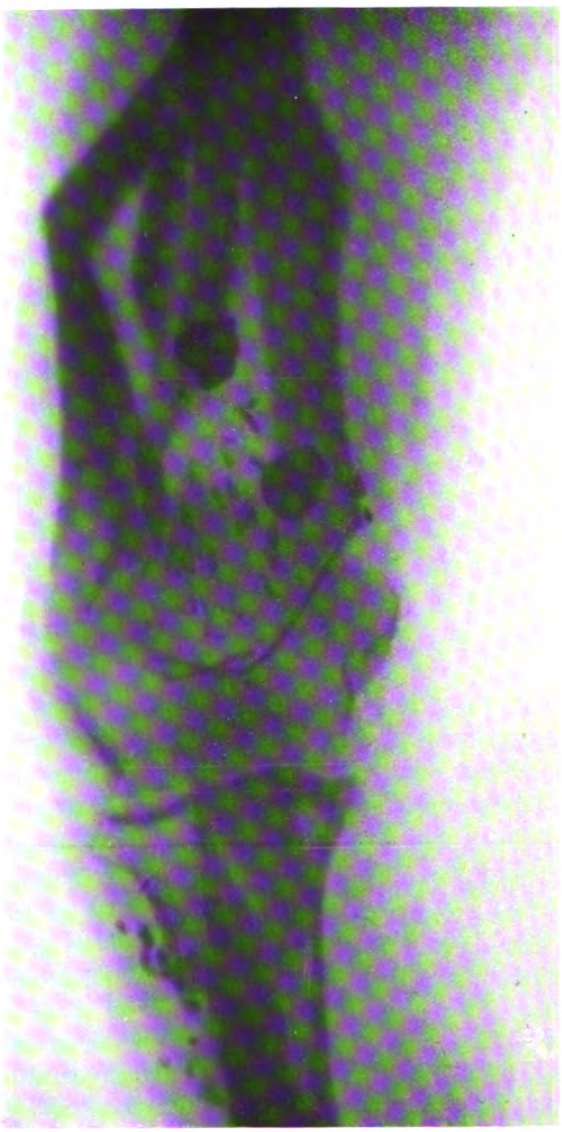
2. Sind von der Schußwunde aus Phlegmonen oder Abscesse entstanden, so spielt dabei das Projektil in der Regel eine durchaus nebensächliche Rolle. Der Zweck eines etwa nötig gewordenen Eingriffs in solchem Falle ist nicht in erster Linie die Entfernung des Geschosses, sondern die Schaffung freien Abflusses für die infektiösen Sekrete. Liegt das Projektil im Abseeß, so daß es sich leicht entfernen läßt, so wird es natürlich mitgenommen, wir werden uns aber schwer hüten, im umgebenden Gewebe danach herumzuwühlen; Splitter kommen oft genug nachher von selbst heraus. Ebenso oft kommt es auch vor, daß ein bei der Operation vergeblich gesuchter Splitter glatt einheilt, besonders dann, wenn der phlegmonöse Prozeß gar nicht bis zum Lager des Projektils vorgedrungen ist. Vielleicht spielt bei der großen Einheilungstendenz der Geschosse auch die experimentell erwiesene Tatsache eine Rolle, daß Metalle in feuchten Medien um sich herum eine keimfreie Zone erzeugen.

Belege für glatte Einheilung von Geschossen und Granatsplittern finden sich in meinem Material selbstverständlich in großer Zahl, sie einzeln hier aufzuführen, hieße Raumverschwendung; eine ganz stattliche Anzahl einschlägiger Pat. tut längst wieder Dienst im Feldheer, andere sind garnisondienstfähig oder wenigstens von ihrer Verwundung geheilt. Nur ein besonders schönes Beispiel für die Leistungsfähigkeit der Natur habe ich in der nachstehenden Abbildung auf S. 174 wiedergegeben.

Schrappnellschuß am 25. VIII. 14. Einschuß dorso-ulnar, handbreit unterhalb des Ellbogengelenks. Vom fünften Tage ab Behandlung im Vereinslazarett W., einige Tage mit Zug-, später mit Schienenverband. Glatte Heilung der Fraktur; aktive Beuge-Streckbewegung von 45 bis 125 Grad ohne subjektive Beschwerden; Radialisparese in spontanem Rückgang. Der Mann kam in meine Behandlung zum Zweck der Naht des abgeschossenen r. Ischiadicus.

3. Indiciert ist die Entfernung eines Geschosses oder Splitters nur dann, wenn es an einem Orte nachgewiesen ist, wo es erfahrungsgemäß nicht ohne Schaden bleiben kann, also z. B. im Auge, in der Blase, in der Luftröhre etc.,

Digitized by Google



Schrapnellschuß der rechten Ellbogengegend, geheilt mit Beweglichkeit von 45 bis 125 °.

Digitized by Google

oder wenn es durch sein Verweilen bestimmte Störungen hervorruft, z. B. durch Druck auf Nerven oder Gefäße, durch Störung der Bewegung von Gelenken, Sehnen oder Muskeln, ebenso natürlich auch, wo Druck- und Scheuerwirkungen durch äußere Einwirkungen vorhanden oder zu erwarten sind. Letzteres gilt namentlich für solche Fremdkörper, welche dicht unter der Haut oder an wenig fleischigen Teilen zwischen Haut und Knochen sitzen. Schließlich sind noch zu erwähnen dauernde Schmerzen, auch wo keine der genannten objektiven Ursachen klinisch nachweisbar sind, und endlich Fisteln, welche auf den Fremdkörper führen.

Die Frage, ob vorhandene Beschwerden wirklich dem röntgenologisch nachgewiesenen Fremdkörper ihre Entstehung verdanken, bedarf stets einer sorgfältigen Prüfung, wenn man sich unangenehme Enttäuschungen ersparen will.

Ein Mann, der über ständige spannende Schmerzen bei der Streckung des l. Kniegelenks klagt, hat zwei reaktionslos eingeheilte kleine Granatsplitter etwa in der Mitte des Oberschenkels, in der Muskelmasse des Vastus externus nahe dem Knochen. Sie werden nach genauer Lagebestimmung durch exakte Präparation des Narbenbandes vom mitexcidierten Einschuß aus in 7 resp. 10 cm Tiefe gefunden. Heilung ohne Störung; Beschwerden bleiben absolut unbeeinflußt; nach einiger Zeit steigern sich dieselben sogar unter Entwicklung eines deutlichen Kniegelenksergusses. Unter antirheumatischer Behandlung geht dieser und mit ihm die Beschwerden im Verlauf einiger Wochen zurück. Ich kann mir bei diesem Verlauf unmöglich einbilden, daß ich dem Mann mit meiner Splitterextraktion geholfen habe.

Schrapnellschuß in die l. Seite des Nackens, Kugel steckt unterhalb des l. Kieferwinkels und wird nach einer Woche in einem auswärtigen Lazarett entfernt, glatte Heilung. Allmählich entwickelt sich eine äußerst heftige Neuralgie des Auricularis major, die mit den verschiedensten Maßnahmen vergeblich behandelt wird und schließlich zu dauerndem Morphium-Pyramidongebrauch führt. Das Röntgenbild ergab ein kleines Metallstück dicht hinter dem zertrümmerten Querfortsatz des III. Halswirbels. Mit dieser Anamnese kam der Fall am 21. XI. 14 in meine Beobachtung. Die Erfolglosigkeit der subkutanen Novocaininfiltration erlaubte den Schluß, daß die Ursache der Neuralgie in einer höher gelegenen Partie des Nerven sitzen mußte; der Fremdkörper saß aber etwa einen Zentimeter zu weit nach hinten, um einen Druck desselben auf den Nerven anzunehmen. — Der Auricularis wurde freigelegt und nach oben verfolgt, ebenso weiterhin der III. Cervicalis, bis derselbe schließlich in der Callusmasse des zertrümmerten Querfortsatzes als dünner Narbenfaden abbrach. Die ganze Knochenmasse bis ins Gelenk zwischen II. und III. Wirbel hinein wird reseciert, da eine isolierte Aufsuchung des zweifellos eingebackenen zentralen Venenendes unmöglich ist. Dann wird der nach hinten in einem festen Narbenbett liegende Fremdkörper ohne Schwierigkeit vollends excidiert; er erweist sich als abgerissene Klappe eines mechanischen Hemdkragenknopfes. Wäre man hier lediglich auf die Fremdkörpersuche gegangen, so wäre sicher ein großer Eingriff völlig zwecklos ausgeführt worden.

Ein Beispiel für eine Geschoßextraktion im Frühstadium, wo alle allgemeinen Contraindikationen schweigen mußten, möge hier noch Platz finden:

M. T. Inf.schuß am 8. IX. 14. Einschuß unter der Spina scapulae, 20 cm links von der Dornfortsatzreihe, schmerzhafte harte Resistenz oberhalb des Jugulum sterni. Röntgen-

Digitized by Google

untersuchung ergab ein französisches Infanteriegeschoß. 5 cm unterhalb des Schildknorpels, das sicher mit seiner Spitze in der Trachea stecken mußte. Kein Bluthusten, kein Emphysem, nur leichter Hustenreiz, der vom Pat. auf einen Katarrh geschoben wurde. Spiegelbefund negativ, Bronchoskopie wird nicht gewagt wegen der Gefahr, den Fremdkörper zu lockern. — 14. IX. Operation mit Kocher'schem Kragenschnitt unter Lokalanästh. Nach Unterbindung der Art. thyr. inf. und Zurückklappung des l. Schilddrüsenlappens stößt man auf das hintere Ende des Geschosses, das sich mühelos herausziehen läßt. Im selben Augenblick pfeift die Luft aus dem Trachealloch heraus, das bisher hermetisch verschlossen gewesen. Drainage. Naht. Abends Temp. 39, die bis zum vierten Tag zur Norm abfiel; glatte Heilung. Das völlig undeformierte Kupfergeschoß trug an seiner Spitze einen hart eingetrockneten schmutziggrauen Schleimpfropf von etwa Erbsengröße. Hätte man es hier zu einer spontanen Lockerung des tamponierenden Fremdkörpers kommen lassen, so wäre Emphysem und peritracheale Phlegmone die höchst wahrscheinliche Folge gewesen.

4. Was den Zeitpunkt der Extraktion anlangt, so ergibt sich schon aus der eben gegebenen Aufzählung der speziellen positiven Indikationen, daß die Fälle, wo eine Geschoßextraktion im Frühstadium geboten erscheint, relativ selten sind; ein großer Teil der angeführten Indikationen läßt sich ja überhaupt nur durch Dauerbeobachtung begründen. Aber auch abgesehen davon empfiehlt es sich, jeden nicht unbedingt dringlichen Eingriff hinauszuschieben, bis der Schußkanal ausgeheilt oder wenigstens gereinigt und durch eine solide Narbenschicht gegen die Umgebung abgeschlossen ist, weil die Infektionsgefahr beim Arbeiten in den frischen, stets keimhaltigen Zertrümmerungshöhlen eine außerordentlich große ist. Die alten Chirurgen hatten eine nur zu wohlbegründete Furcht vor den Operationen im sogenannten Intermediärstadium, sie konnten nur leider die richtigen Konsequenzen für die Geschoßextraktion nicht ziehen, da in der vorbakteriologischen Aera mangels genügenden Einblicks in die ätiologischen Zusammenhänge immer der Fremdkörper als solcher für den Sündenbock gehalten wurde. Heutzutage aber gibt es keine Entschuldigung mehr für einen Rückfall in solchen Irrtum.

Eine gewisse Milderung dieser strengen Indikationsstellung kann zugestanden werden bei Projektilen, welche unmittelbar unter der Haut oder gar unter verdünnter Haut liegen (wie man es namentlich bei Schrapnellkugeln nicht selten sieht), hier genügt ein kleines Schnittchen durch die angespannte Haut, um den Fremdkörper spontan herausfallen zu lassen; aber auch hier bedenke man wohl, daß die mit den Vorbereitungen zur Operation verbundene Beunruhigung der Schußwunde, speziell die Verbandabnahme bei einer Schußfraktur, insbesondere aber die mit einer energischen Hautdesinfektion notwendig verbundene Massagewirkung nur zu oft hinreicht, um aus einer bis dahin latent keimhaltigen Wunde eine akut inficierte zu machen. Wenn man also schon eingreifen zu müssen glaubt, so vermeide man wenigstens im Frühstadium jede energische Hautwaschung und beschränke sich auf einen ein-

Digitized by Google

fachen Jod- oder Mastisolanstrich, und verzichte unbedingt auf die Naht, wie auch auf jede Tamponade.

Prüfen wir nun einmal an der Hand unserer Indikationsstellung die Frage nach dem Bedürfnis der Magnetextraktion.

Die Leistungsfähigkeit des Magneten beschränkt sich nach meinen eigenen Erfahrungen sowie denen seiner heutigen Befürworter auf die Herausbeförderung von Eisensplittern, die in Höhlen oder Schußkanälen lose liegen; jede Verankerung hinter einem festeren Gewebsstrang läßt die Methode versagen. Diese für die Extraktion günstigen Bedingungen sind aber im allgemeinen nur vorhanden, solange keine stärkeren Vernarbungsvorgänge eingesetzt haben, also gerade zu der Zeit, wo man die Splitter in Ruhe lassen soll, gleichgültig, ob sie in reaktionslosem oder in inficiertem Gewebe liegen.

Es sei hier noch einmal ausdrücklich betont, daß bei Spaltung inficierter Schußwunden im Frühstadium nach Geschoßteilen nicht gesucht werden soll, ebensowenig wie nach Knochensplittern; nur das soll herausgenommen werden, was sich spontan präsentiert und sich absolut ohne Gewalt entfernen läßt. Letzterer Punkt kann aber bei dem Magnetverfahren niemals gebührend berücksichtigt werden, denn der Magnet zieht eben in jedem Fall kritiklos und rücksichtslos mit der Kraft, die ihm vermöge seiner Konstruktion innewohnt, und ob man einen Schaden damit angerichtet hat, kommt erst hinterher heraus.

Im Stadium der vollendeten Vernarbung, das, wie wir gesehen, eine Häufung begründeter Indikationen für Geschoßextraktionen bringt, hat der Magnet seine Rolle praktisch ausgespielt; die Narbenhülle hält den eingekapselten Fremdling so fest, daß sie unbedingt gespalten werden muß, und wenn wir einmal so weit sind, dann macht das Herausheben auch keine Schwierigkeit mehr.

Es wird noch bei einzelnen Fällen darauf hingewiesen, daß durch den Zug des Magneten die Gegend über dem Fremdkörper emporgehoben wird, so daß man nur auf der Kuppe der Vorwölbung einzuschneiden braucht, um den gesuchten Splitter zu finden. Zugegeben, daß dies in manchen Fällen eine gewisse Erleichterung der Operation bedeutet; ob es aber empfehlenswert ist, wahllos das durchzuschneiden, was der vom Magnet angezogene Fremdkörper vor sich herdrängt, das steht auf einem anderen Blatt. Die empfehlenswerteste Methode ist bei den Geschoßentfernungen wie bei allen unseren Operationen die, welche ihre Technik, vom Hautschnitt angefangen, den anatomischen Verhältnissen am genauesten anpaßt und dabei auch gelegentlich einen kleinen Umweg nicht scheut, um Teile zu schonen, denen eine funktionelle Dignität zukommt. Solche präparatorische Arbeit erfordert aber selbstverständlich die Leitung des Auges.

Vermißt habe ich die Unterstützung durch den Magnet, die mir ja, wie eingangs erwähnt, von meinen früheren Versuchen her bekannt war, im

Digitized by Google

Verlaufe meiner kriegschirurgischen Tätigkeit bisher noch nicht. Das Röntgenverfahren erlaubt bei genügender Beherrschung der technischen Kniffe und sorgfältigster Berücksichtigung der Fehlerquellen eine für die Praxis vollkommen ausreichend genaue Lokalisation der Geschosse und Splitter (vgl. dazu Holzknecht, Münch. med. Wochenschr. 1914, Nr. 45). Ein einfaches photographisches Verfahren zur genauen Lokalisation der Fremdkörper habe ich in der vorhergehenden Arbeit S. 158 ff. beschrieben.

Ist die Lokalisation gelungen, dann ist die nächste Aufgabe, den physiologisch schonendsten Zugangsweg zu ermitteln, und erst nach diesen Ueberlegungen kommt das Messer zu seinem Recht.

Auf eine Operationsmethode möchte ich noch besonders hinweisen, welche da anwendbar ist, wo das Projektil nicht allzuweit vom Einschuß entfernt ist, wie es ja gerade bei steckengebliebenen Granatsplittern nicht eben selten vorkommt: die präparatorische Verfolgung des vernarbten Schußkanals. Die Ausheilung der mit zertrümmertem Gewebe angefüllten Kanäle und Höhlen führt zur Bildung so derber kallöser Narbenstränge, daß es bei einiger Sorgfalt und technischem Geschick oftmals gelingt, im Zusammenhang mit der elliptisch umschnittenen Einschußnarbe den ganzen Schußkanal als zusammenhängendes Band zu präparieren, das uns besonders im Muskel, wo die anatomische Orientierung fehlt, mit Sicherheit auf den Splitter hinleitet. Ich konnte auf diesem Wege tief in und unter der Muskelmasse des Oberschenkels eingekapselte kleine Splitter auf Entfernungen bis zu 10 cm von der Oberfläche, die mir kein Riesenmagnet in ihrem Narbenbett auch nur um 1 mm bewegt hätte, mit mathematischer Präzision erreichen. In den Narbenmassen eingebettet kann man Tuchfetzen und kleine Ballen von Wollfasern oder Lederstücke finden, deren Mitentfernung für die Dauerheilung mindestens ebenso wertvoll ist, als die Beseitigung des Granatsplitters, oder man stößt auf Verwachsungen der Narbenschwiele mit Nervenzweigen, Sehnen oder Muskeln, welche zuweilen für die vorhandenen Beschwerden eine plausiblere Erklärung liefern, als der Splitter, neben dem das Magnetverfahren in blinder Einseitigkeit alles andere übersehen läßt.

Man wird mir vielleicht einwenden, daß diese Art des Operierens einen hohen Grad technischer Schulung voraussetzt, die man vom Nichtspezialisten billigerweise nicht erwarten kann. Für viele Fälle liegt das a priori auf der Hand und in manchen anderen wird es während der Operation klar, aber man bilde sich ja nicht ein, daß ein wirklich schwieriger Extraktionsfall durch den Magneten zu einem leichten wird.

Es kann meines Erachtens unseren Verwundeten nur zum Segen ausschlagen, wenn in Aerztekreisen die Ueberzeugung recht allgemein sich Bahn bricht, daß die Entfernung von Geschossen und Granatsplittern keine Kleinigkeit ist, und daß namentlich bei

Digitized by Google

einem anscheinend harmlos aussehenden Fall sich ungeahnte Schwierigkeiten herausstellen können, die das ganze Können des geschulten Chirurgen erfordern. Wer sich das beizeiten sagt, wird sich manche unangenehme Ueberraschung ersparen. Geschoßextraktionen sind ja keine Notoperationen, die jeder können muß; im Gegenteil, in den meisten Fällen ist es viel besser, wenn man sich's zweimal überlegt, ehe man daran geht, und wir haben, Gott sei Dank, immer noch so viel geübte Chirurgen im Land, daß keinem Arzte, der in einem Lazarett tätig ist, ein Vorwurf daraus erwachsen wird, wenn er sich Zurückhaltung auferlegt und sich bewußt bleibt, daß der Entschluß zu einem operativen Eingriff um so verantwortungsvoller ist, je weniger dringlich die Indikation ist. Daß das Magnetextraktionsverfahren nach dieser Richtung eine subjektive Gefahr bedeutet, habe ich weiter oben schon angeführt.

Um schließlich noch die letzte Gruppe von Fällen meiner Besprechung der Indikationen, die unmittelbar unter der Haut liegenden Splitter, kurz zu erledigen, so heißt es mit Kanonen nach Spatzen schießen, wenn man dagegen den ganzen Apparat des Riesenmagneten mit seiner Erschwerung der Asepsis, mit amagnetischem Instrumentarium usw. ins Feld führt.

Was die Magnetextraktion von Blasenfremdkörpern per vias naturales anlangt, die ich bei einem glatten Eisenstift mit so frappierendem Erfolg ausgeführt habe, so ist meine Vaterliebe zu diesem Kind meiner Muse nicht so groß, daß ich die Uebertragung der Methode auf Granatsplitter verantworten möchte, weil ich die möglichen Verletzungen der Harnröhre durch die Zacken des Splitters mehr fürchte, als eine Sectio alta mit nachheriger Blasennaht.

Die in Vorstehendem dargelegten Gründe zwingen mich zu dem Schluß, daß die Uebertragung der elektromagnetischen Fremdkörperextraktion von der Ophthalmologie auf den übrigen Körper einen kriegschirurgischen Fortschritt nicht bedeutet; ich muß sie vielmehr als eine durchaus entbehrliche Komplikation unseres operativen Betriebs betrachten, deren allgemeinere Verbreitung ernste Gefahren in sich schließt.

Im Interesse unserer Kriegsverwundeten kann ich es nur als ein Glück ansehen, daß Infanteriegeschosse und Schrapnellkugeln auf den Magneten nicht ansprechen, und den Granatsplitterträgern wünsche ich, daß der Vorschlag der elektromagnetischen Splitterbehandlung recht bald wieder in der Versenkung verschwinde.

Noch ein Punkt in der Indikationsfrage soll kurz gestreift werden, der allerdings mit der Magnetmethode nichts zu tun hat.

Der Satz, daß ein metallischer Fremdkörper im allgemeinen als harmlos

Digitized by Google

anzusehen ist, bedarf vielleicht einer gewissen Einschränkung hinsichtlich der Bleigeschosse. Mit besonderem Nachdruck hat Lewin[1]) auf die Toxicität der Bleigeschosse hingewiesen und darin eine so schwere Gefahr für ihren Träger gesehen, daß er es für notwendig hält, mit allen Mitteln für ihre Entfernung zu sorgen. Dennig konnte neuerdings in drei von 20 untersuchten Fällen Blei im Harn nachweisen, wagt aber selbst nicht, daraus bindende Schlüsse zu ziehen, da bei der kleinen Zahl der Untersuchungen der Zufall zu wenig sicher ausgeschlossen werden kann. Unter 60 Verwundeten, welche eine Schrapnellkugel bis zu 100 Tagen im Körper trugen, konnte Lipp[2]) kein einziges Mal die als Frühsymptom des Saturnismus betonte basophile Granulation der Erythrocyten nachweisen.

Die Frage erscheint also noch keineswegs spruchreif. Ueber die Beweiskraft seiner zum Teil aus den ältesten Zeiten zusammengetragenen Fälle mit Lewin heute zu diskutieren, halte ich für zwecklos; um so notwendiger erscheint mir aber, das reiche Material, das uns dieser Krieg liefern wird, auch nach der Richtung der toxischen Bleigefahr umfassend und gründlich zu untersuchen und aus dem Ergebnis die Konsequenzen für unser chirurgisches Verhalten zu ziehen. Eines aber glaube ich doch heute schon betonen zu müssen: Auch wenn dieses Ergebnis zu einer Bestätigung der Lewin'schen Anschauungen führt, was ja a priori nicht auszuschließen ist, für unsere Indikationsstellung im Frühstadium der Schußverletzungen darf es keine Rolle spielen; für sie bleiben allein die oben dargelegten chirurgisch-bakteriologischen Grundsätze maßgebend. In der Sekundärperiode, wenn einmal die spezifischen Operationsgefahren des primären und intermediären Stadiums ausgeschaltet sind, mögen uns vielleicht in Zukunft die toxikologischen Erwägungen zu größerer Aktivität gegenüber steckengebliebenen Bleiprojektilen drängen; aber auch hier scheint mir die prinzipielle Forderung Lewin's über das Ziel hinauszuschießen.

Vorläufig glaube ich noch, daß wir mehr Verwundeten zu einer gründlicheren Verkürzung ihres Lebens auf operativem Wege verhelfen würden, wenn wir in jedem Fall mit allen Mitteln die Entfernung der Bleikugeln und aller Bleisplitter (die ja vom toxokologischen Standpunkt aus als besonders gefährlich zu betrachten sind) anstreben würden, als es der Saturnismus tut, wenn wir sie liegen lassen.

Dankbar quittieren wir die Anerkennung, welche Lewin der Leistungsfähigkeit der heutigen Chirurgie zollt, aber so weit sind wir leider doch noch nicht, daß in allen Fällen „die Aufsuchung von Kugeln ihren früheren Schrecken verloren hat". Der sicherere Weg wird es darum zweifellos sein, wenn wir in jedem einzelnen Fall unter Berücksichtigung der chirurgischen sowohl als der toxikologischen Gesichtspunkte eine sorgfältige Erwägung darüber anstellen, in welcher Richtung die größere Gefahr liegt und danach unser Handeln einrichten.

1) Arch. f. klin. Chir. Bd. 94. 2) Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 3.

Digitized by Google

XII.

Chirurgie im Kriegslazarett *).

Von

Dr. von Rothe,
Chirurg bei der Kriegslazarettabt. 1, IX. A.-K., komm. z. Sanit.-Komp. 3, IX. A.-K.
Chefarzt des Privatkrankenhauses Wilmersdorf, wiss. Assistent an der kgl. Charité, Berlin.

Dem Zeitpunkt und den Umständen gemäß, unter denen ich diese Zeilen schreibe, kann es sich nicht um eine umfassende Würdigung der Kriegschirurgie, sowohl der, die wir aus der Literatur kennen, als auch der, die wir in diesem Kriege hinzulernen, handeln. Ich möchte nur auf einige Dinge aufmerksam machen, die sich dem, der das erste Mal im Felde Chirurgie treibt, unwillkürlich aufdrängen. Da sind zunächst zwei Schlagworte, die man zu Anfang des Krieges besonders oft hörte: „Kriegschirurgie ist keine Friedenschirurgie!“ und „Kriegschirurgie soll konservativ sein!“ So wahr diese beiden Aussprüche sind, so unendlich viel Unheil können sie anrichten, wenn sie falsch verstanden werden. Man kann daher nicht genug auf die richtige Auslegung dieser Sätze aufmerksam machen.

Natürlich ist die Chirurgie im Felde nicht so leicht und technisch vollkommen auszuführen wie daheim in den wohleingerichteten Kliniken, natürlich haben wir nicht immer heißes fließendes Wasser und einen Operationssaal mit Kacheln und Fliesen. Ebenso können wir in der Art der Wundbehandlung nicht genau so handeln wie daheim, wo wir unter genauester klinischer Beobachtung manchmal mit einem Eingriff noch zuwarten oder vorerst mit einem geringeren Eingriff uns begnügen können. Auch die Assistenz — und das empfinden wir vielleicht am härtesten — kann nicht immer die geschulte und eingearbeitete sein. Aber wir dürfen doch nicht die Asepsis über Bord werfen! Gerade das müssen und können wir von unserer ärztlichen Seite

*) Aus der Kriegslazarettabteilung 1, IX. A.-K. Kriegslazarettdirektor: Generaloberarzt Dr. Krieger.

Digitized by Google

unter den schwierigsten Umständen: die Asepsis wahren, die uns Schimmelbusch und Bergmann lehrten.

Ich habe freilich bisher nur die Verhältnisse der Kriegslazarette aus eigener Anschauung kennen gelernt, aber auf einer in kleinem Rahmen in Chauny von den Generalärzten Geheimrat Kümmell und Witte veranstalteten „chirurgischen Besprechung" gehört, und es auch selbst nachher gesehen, daß man sogar die Verbandpäckchen, die den allerersten Schutz der Wunde darstellen, sehr wohl auseinanderfalten kann, ohne die mit der Wunde in Berührung kommende Fläche vorher mit der Hand anzufassen. Selbstverständlich müssen wir den Verhältnissen Rechnung tragen, und ich muß gestehen, daß ich selber als Chirurg — und wir Chirurgen haben es ja weit leichter wie die Kollegen, die in Friedenszeiten keine große Chirurgie treiben — zuerst weit weniger mich zurechtfand, als jetzt nach 3 monatlichem Einarbeiten. Man muß sich eben an die fremde Umgebung gewöhnen und sie auszunutzen lernen.

Selten hat man das Glück, in ein fertiges französisches Lazarett zu kommen, wie wir in einer größeren Stadt im Norden Frankreichs in ein vollständig unversehrtes Militärhospital, wo man in dem schon vorhandenen Operationssaal gleich mit der eigentlichen Arbeit anfangen kann. Wenn nicht, so kraucht man am ersten Tage, an dem das Lazarett etabliert ist, in irgendeinem Speicher oder Installationsgeschäft herum, um sich gute Beleuchtungskörper zu verschaffen, und ist da nichts, so im nächsten. Sind die Soldaten der Baukommission mit Installationsarbeit überhäuft, so findet sich irgendein Chauffeur, der gelernter Installateur ist und in seiner Ruhepause die nötigen Installationsarbeiten in dem zum Lazarett ausersehenen Gebäude provisorisch ausführt. Wenn einem dann auch später die Baukommission die Leitung abschneidet, um sie „vorschriftsmäßig" anzulegen, was tut das, operiert hatte man auch bei dem Provisorium gehörig. So hatten wir z. B. in einer anderen Stadt Nordfrankreichs in einer Schule eine 300-Kerzen-Lampe im „Operationssaal" und sogar Steinboden! Es war das nämlich der Hausflur der Schule, der durch Vorder- und Hintertür glänzend abgeschlossen werden konnte. Das Wasser machen wir uns auf einem requirierten Gaskocher heiß und den Sterilisator lieferte das Etappen-Sanitätsdepot.

Das Etappen-Sanitätsdepot! Es steht zwar in der „K.S.O.", was da für schöne Dinge sich finden, und Exemplare derselben sind auch genügend vorhanden, aber ich glaube, es geht manchem nicht aktiven Kollegen wie mir, daß er, trotzdem er sie noch auf der Fahrt studiert hat, gerade die im Moment wichtigen Dinge übersah. Da ist ein Gang in das Depot morgens vor Dienstbeginn mit dem Oberapotheker der Abteilung von unschätzbarem Werte. Man findet so unendlich viel, was einem im klinischen Betrieb — und einen solchen stellt das Kriegslazarett dar — außerordentlich nützlich und angenehm ist. Gut ausgerüstet ist das Sanitätsdepot, und was nicht da ist, wird auf Anforderung herangeschafft. Das Entgegenkommen der Heeressanitäts-

Digitized by Google

verwaltung den ärztlichen Wünschen gegenüber ist — wie mir mein Kriegslazarettdirektor verschiedentlich durch die Tat bewies — ein außerordentliches. Und welche Freude machte es uns, wenn wir in dem so selbst geschaffenen Operationssaal arbeiten konnten, der von Tag zu Tag besser ausgestaltet wurde. Dabei verkenne ich nicht, daß wir in den Kriegslazarettabteilungen, zumal bei dem jetzigen Positionskriege, wo wir länger an einem Orte verweilen können, unter wesentlich leichteren Verhältnissen arbeiten und Zeit haben, unsern Operationssaal und die Stationen gehörig auszustatten. Aber zum aseptischen Operieren resp. Verbinden kann man am Etablierungsort eines Kriegslazaretts in ein paar Stunden völlig eingerichtet sein.

Dies über die äußere chirurgische Einrichtung.

Das chirurgische Handeln selbst ändert sich in seiner Folge dadurch, daß wir oft die Verwundeten nicht längere Zeit durch klinisch beobachten können, sondern als vorzüglichstes Ziel stets im Auge haben müssen, den Kranken so gründlich und sicher zu versorgen, daß, auch wenn der Verband auf einem unvorhergesehenen frühzeitigen Transport mehrere Tage liegen bleiben muß, die Gefahr z. B. der Retention von Wundsekret möglichst gering ist. Besser ausgedrückt würde daher wohl das erste der Schlagworte lauten: „Kriegschirurgie ist Friedenschirurgie, die sich aber den veränderten Verhältnissen anpaßt!“

Nun zur „konservativen Behandlung“. Konservative Behandlung darf doch unter keinen Umständen gleichbedeutend sein mit „nichts anrühren und wenn eine noch so inficierte Wunde oder ein Absceß vorliegt“. Konservative Behandlung heißt wohl abwägen, ob eine Indikation zum Eingriff vorhanden, und Glieder mit komplizierten Frakturen und schmierigen Wunden nicht gleich absetzen, sondern zu erhalten suchen. So richtig man vor der Polypragmasie derer warnt, die jede Kugel gleich entfernen möchten, so falsch ist es, in das Gegenteil zu verfallen und den rechten Zeitpunkt zum Eingreifen zu verpassen. Gerade die ausgiebigste Incision kann, wie wir alle wissen, konservativ wirken, dadurch, daß wir das Glied durch dieselbe vor der Amputation retten. Freilich ist diese Indikationsstellung in den uns zunächst ungewohnten Wundverhältnissen schwierig, aber nach kurzer Zeit hat sich der Chirurg hineingearbeitet. Viel schwerer ist dies — ich betone das noch einmal — für den Allgemeinpraktiker. Aber in jedem Kriegslazarett ist meines Wissens ein Chirurg, der gern jederzeit mit Rat und Tat eingreift. Außerdem stehen jetzt auch die konsultierenden Chirurgen, die ursprünglich nur im Operationsgebiet tätig sein sollten, den Kriegslazaretten zur Verfügung.

Betrachten wir die Verletzungen im einzelnen, und zwar nicht nach der Art der Geschosse, die sie verursachen, sondern dem Ort der Verletzung und der Art der Behandlung, so ergibt sich ganz von selbst folgende Einteilung:

Digitized by Google

Verletzung 1. der 3 Körperhöhlen: a) des Kopfes, b) der Brust, c) des Bauchs;

2. des Körpergerüstes: a) der Wirbelsäule (mit Rückenmark), b) der Extremitäten.

Vorwegnehmen möchte ich, daß durchgehende Schüsse, also solche, bei denen wir einen (meist kleineren) Einschuß und (meist größeren) Ausschuß haben, durchweg eine bessere Prognose zu geben scheinen als die sog. Steckschüsse. Die Ursache dafür ist gegeben: einmal kann das Geschoß als Infektionsträger wirken und zweitens als Fremdkörper, den der menschliche Körper durch Eiterung auszustoßen sucht.

Es ist erstaunlich, wie vorzüglich manche Schußverletzung der Körperhöhlen, bei der doch fast ausnahmslos wichtige Organe getroffen werden, heilt, wenn 3 Faktoren erfüllt sind: 1. die Bahn des Geschosses die Wand der Körperhöhle (spez. der knöchernen) ziemlich senkrecht zu ihrer Außenfläche trifft, 2. keine Splitterung der knöchernen Wandung erfolgt und 3. keine Infektion von außen oder innen erfolgt ist.

So sahen wir Schüsse, die quer durch den Schädel gingen, ohne die geringsten Symptome oder nach geringen, langsam abklingenden Druckerscheinungen heilen. Aber das ist leider nur ein geringer Prozentsatz, der dieses schöne Bild zeigt, der größte Teil der Schädelschüsse zeigt schwere Erscheinungen, Lähmungen, Bewußtlosigkeit usw. Bei den letztgenannten sitzt das Geschoß gewöhnlich inmitten des Gehirns, näher oder entfernter der Schädelbasis. Natürlich hüten wir uns, einen solchen Schußkanal ohne dringende Indikation anzurühren, und wägen bei jedem Eingriff äußerst genau ab, ob die Schwere desselben im richtigen Verhältnis zum eventuellen Erfolg steht. Diese Patienten gehen entweder durch Zerstörung eines lebenswichtigen Zentrums bald zugrunde, oder aber das Geschoß heilt reaktionslos ein; dies sahen wir z. B. bei einer Schrapnellkugel an der Hirnbasis medial vom Ganglion Gasseri.

Bei den inficierten Schädelschüssen entwickelt sich eine Encephalitis resp. ein Hirnabsceß, oft mit sekundärer Meningitis. In solchen Fällen ist natürlich ein Eingriff, der den Versuch einer Hilfe darstellt, gerechtfertigt. Bedenkt man, daß es sich hier um Fälle handelt, die an sich verloren sind, so darf man sich naturgemäß über den Erfolg keinen Illusionen hingeben. Tatsächlich gelang es mir in dem allerdings im Verhältnis zum Ganzen außerordentlich kleinen Bezirk meiner Tätigkeit nicht, einen dieser Fälle von Verletzung tiefliegender Hirnsubstanz mit Infektion durchzubringen. Bemerkenswert ist nur, daß wir keinen einzigen im Shock während der Operation verloren haben. Der Verlauf war, wie z. B. bei einer Schrapnellkugel, die dicht am IV. Ventrikel saß und diesen zur Vereiterung gebracht hatte, der, daß der Patient trotz Drainage des Ventrikels, mehrfacher Lumbalpunktion und reichlichen Urotropingaben an sekundärer Meningitis zugrunde ging. Trotzdem möchte ich dringend raten, in jedem Fall von Meningitis die Lumbal-

Digitized by Google

punktion — wenn nötig zu wiederholten Malen — auszuführen und reichlich Urotropin innerlich zu verabfolgen. Zu meiner Freude machte auch Herr Geheimrat Kümmell auf der letzten (3.) Aerzteversammlung in Chauny mit größtem Nachdruck auf diese Behandlung aufmerksam. Ich halte es nicht für unmöglich, daß wir durch Urotropin auch prophylaktisch wirken können.

Einen viel erfreulicheren Verlauf zeigen die Schüsse, die nahe der Oberfläche den Schädel passiert haben, bei denen es uns trotz erfolgter Infektion mit hohem Fieber wiederholt möglich war, durch Drainage des Wundkanals zur Ein- und Ausschußöffnung hinaus Heilung oder vielmehr Entfieberung zu erzielen; denn die definitive Heilung kann natürlich hier nicht abgewartet werden, der Patient wird in die Heimat geschickt, und man verliert ihn vorläufig aus den Augen.

Erwähnenswert erscheint mir ein Fall, bei dem Ein- und Ausschußöffnung etwa in der Höhe der Hinterhauptshöcker, 2—3 cm jederseits lateral vom Sinus longitudinalis im r. resp. l. Scheitelbein sich befanden; hier zeigte besonders der Ausschuß eine Splitterung des Knochens, wir konnten ihn durch Drainage entfiebern, ohne eine Sinusthrombose zu bekommen. Es mußten die Splitter, die deprimiert waren und nicht erhalten werden konnten, entfernt werden, so daß auf der einen Seite eine etwa einmarkstückgroße Knochenlücke entstand, die freien Einblick in eine Höhle gewährte, die durch Ausfließen zerschossener Hirnsubstanz entstanden war. In dieser sahen wir den Sinus longitudinalis pulsierend und unverletzt vor uns liegen. Es ergab sich nun, daß die Gerade, die Ein- und Ausschußöffnung miteinander verband, genau quer durch den unverletzten Sinus ging; ein hübsches Beispiel dafür, daß Gefäße vermöge ihrer Elastizität dem Geschoß ausweichen können, selbst wenn sie, wie hier der Sinus, ziemlich fixiert sind.

Wieder ein anderes Bild bieten die sog. Streifschüsse des Schädels, d. h. solche, bei denen Ein- und Ausschußöffnung dicht beieinander liegen resp. ineinander übergehen. Sie können entweder nur die Haut, Haut und Knochen, oder auch Haut, Knochen und Dura sowie Gehirn verletzen. Müssen wir bei den erstgenannten Hirnschüssen sorgfältigst von Fall zu Fall, je nach dem Verlauf abwägen, ob und wie wir eingreifen, so möchte ich bei den sog. Streifschüssen die Indikation immer für gegeben ansehen. Zunächst gingen wir von dem Standpunkt aus, daß die gut verklebte Wunde, der beste Schutz gegen eine Infektion von außen, wenn kein Fieber vorhanden, auch hier ein noli me tangere gebiete. Da wurde ich durch verschiedene Fälle, die mich durch bald auftretende Entzündung mit hohen Temperatursteigerungen zum Eingreifen zwangen, eines Besseren belehrt. Es zeigte sich, daß hier Knochensplitter von der Größe eines Zehnpfennigstücks bis Einmarkstücks durch die Dura ins Hirn gespießt waren, sei es, daß sie nur von der Tabula vitrea oder der ganzen Dicke der Schädelwand stammten, ohne daß sie im Augenblick irgendwelche Symptome verursacht hätten. Das uns aus der Friedenszeit wohlbekannte, an den Rändern ziemlich harte, in der Mitte kraterförmig eingezogene Hämatom der Schädel-

Digitized by Google

schwarte, das durch stumpfe Gewalt entstanden, finden wir auch bei den Schußverletzungen des Schädels manchmal; aber während wir sonst mit Recht annehmen können, daß — wenn kein grober Palpationsbefund vorhanden — wenigstens die Tabula externa unter demselben intakt ist, und Störungen, die die eventuell gesplitterte Tabula vitrea später zeitigt, einem derzeitigen Eingriff überlassen, müssen wir bei diesen Schußverletzungen, ob Hämatom vorhanden oder nicht, stets eine Splitterung des Knochens annehmen, die in der Regel mit Depression einhergeht. Ich habe in der letzten Zeit jeden Fall incidiert und nicht einen einzigen ohne Splitterung und Depression gefunden. Das läßt sich physikalisch ja auch leicht erklären. Jeder sog. Streifschuß trifft den Schädel annähernd in der Richtung der Tangente eines Kreises, dessen Mittelpunkt die Mitte der Schädelhöhle ist. Da die Geschoßkraft den Knochen nicht in der eigenen Richtung weiter treiben kann, treibt sie ihn in einer Richtung, die zwischen ihren Komponenten liegt, also seitwärts und vorwärts, d. h. nicht nur flach gegen die Hirnfläche, sondern gewöhnlich auch schräg in dieselbe hinein. Dabei finden wir Schulbeispiele für die geringere Widerstandsfähigkeit der Tabula interna, so folgenden Fall:

Pat. bewußtlos, Druckpuls, keine Temperatursteigerung. Ein- und Ausschuß auf der Höhe des l. Scheitelbeins, ca. 2 cm voneinander entfernt. Die Incision verbindet zunächst Ein- und Ausschuß miteinander. Wundränder werden gut auseinandergezogen. Im Knochen ein kleinfingerkuppegroßer, etwas ovaler Defekt, der ganz oberflächlich erscheint. Vorsichtiges Palpieren des knöchernen Defektuntergrundes läßt diesen zurückweichen und zerquetschte Hirnsubstanz hervortreten. Damit war es klar, daß ein Splitter der Tabula vitrea die Dura durchbohrt und Hirnsubstanz zerquetscht haben mußte. Durch vorsichtiges Abmeißeln der Knochenränder — Detert'sche Zange war nicht zur Hand — gelang es nach Vergrößerung des Hautschnitts, ein über markstückgroßes, tief in die Hirnsubstanz eingedrungenes, ziemlich rundes Knochenstück zu entfernen, das in seiner Mitte ½ cm dick, an den Rändern papierdünn war. Pat. kam nach einem Tage zu sich, blieb fieberfrei, und der Druckpuls verschwand.

Nicht ein einziger der so behandelten Patienten, der vor der Operation fieberfrei war, hat nach dem Eingriff irgendwelche entzündliche Reaktion gezeigt, wohl aber ist ein großer Teil der vorher fiebernden entfiebert worden. Natürlich muß man trotz des Knochendefekts und der Gefahr des Hirnprolapses bei gesteigertem innerem Druck bei den Inficierten durch Tamponade resp. Drainage die Wunde weit offen halten, um der Bildung von Abscessen, Encephalitis und Meningitis zu entgehen. Nur bei Mangel auch des geringsten entzündlichen Symptoms vor dem Eingriff wagte ich, den Hautschnitt durch je eine Naht an den beiden Enden zu verkleinern. Ein Tampon in der Mitte der Wunde blieb jedesmal als Sicherung. Daß diese Eingriffe natürlich nur unter strengster Asepsis und von technisch durchgebildeten Aerzten vorgenommen werden können, bedarf kaum der Erwähnung.

Digitized by Google

Ein ganz rohes Schema für unser Handeln im Kriegslazarett bei Schädelschüssen wäre also etwa folgendes: Bei Streifschüssen und solchen, bei denen wir aus der Lage der Ein- und Ausschußöffnung sehen, daß der Schuß nahe der Schädeloberfläche verläuft, stets baldigste Freilegung des Knochens zwischen Ein- und Ausschuß und Revision desselben auf Splitterung und Depression, gleichgültig ob Druckpuls oder Fieber besteht oder nicht. Ist dabei weder Splitterung noch Depression wahrnehmbar, abwarten. Bei Schüssen, die durch die Tiefe der Schädelhöhle gehen, ob Ein- und Ausschuß vorhanden oder Steckschuß: Röntgenphotographie. Steckschüsse nicht angreifen, wenn ohne Fieber. Indikation zum Eingriff: sich verstärkender Hirndruck oder dauerndes hohes Fieber.

Ich habe die Röntgenphotographie erwähnt, die uns hier sowohl wie bei unserem übrigen Handeln so außerordentliche Dienste leistet. Auch hierfür ist also vorgesorgt, und zwar dadurch, daß mehrere mit Pferden bespannte Röntgenwagen zum Etappen-Sanitätsdepot gehören. Die Einrichtung ist daher gut beweglich und kann einem beliebigen Kriegs- oder Feldlazarett angegliedert werden.

Die Thoraxschüsse verlaufen verschieden, je nach dem Organ der Brusthöhle, das getroffen ist. Ueber Herz-, Aorta- und Pulmonalisverletzungen habe ich kein Urteil, da mir solche nicht zu Gesicht gekommen sind, wahrscheinlich, weil sie meist sehr schnell letal enden. Auch Verletzungen des Mediastinums sah ich nicht, dagegen viel Lungenschüsse, die einen merkwürdig günstigen Verlauf nahmen. Handelt es sich um Steckschüsse, so liegt das Geschoß meist entweder an oder in der Wirbelsäule oder an oder in einer Rippe, d. h. also an der dem Einschuß gegenüberliegenden Thoraxwand. Geschosse, die mitten im Lungengewebe stecken blieben, sah ich nicht. Ob diese später zu abgekapselten Abscessen führen, das festzustellen, muß den Kollegen in der Heimat, die die Patienten länger beobachten können, überlassen bleiben. Der Lungenschuß, der durch den Thorax hindurchgeht, ohne von außen eine Infektion hineinzubringen, heilt meist glatt, ohne daß eine Infektion von den Bronchiolen aus zu erfolgen scheint. Ein paar Tage wird Blut ausgeworfen, dabei finden wir geringe Temperatursteigerungen bis 38°, die mit Resorption innerer Blutungen zu erklären sind. Dann erfolgt langsam völlige Entfieberung. Der Pneumothorax ist gewöhnlich wenig ausgeprägt, wohl dadurch, daß durch die Gewalt des Geschosses die Pleurablätter aneinander gepreßt werden und bald verkleben, und auch das Lungengewebe vermöge seiner Elastizität sich wieder dicht aneinander legt. Die Heilung erfolgt bei Ruhelage innerhalb einiger Wochen. Große Erleichterung und vielleicht auch Verminderung der Gefahr der Nachblutung bietet den Patienten, auch wenn keine Rippe verletzt ist, die relative Ruhigstellung der betreffenden Thoraxhälfte durch breite, fest angelegte Heftpflasterstreifen, wie wir sie sonst bei Rippenfrakturen

Digitized by Google

verwenden. Ein Erguß in die Pleurahöhle ist oft vorhanden, meist nicht höher als bis zum Scapulawinkel. Dieser resorbiert sich glatt ohne Punktion. Selbst wenn der Bluterguß aber größer ist, dürfen wir nie vor dem 10.—12. Tage punktieren (wegen der Gefahr der Nachblutung), es sei denn, daß durch Verdrängung der Organe bedrohliche Symptome, wie zunehmende Dyspnoe oder Herzerscheinungen zu einem früheren teilweisen Ablassen des Ergusses zwingen.

Diese Blutergüsse scheinen selten zu vereitern, selbst wenn sie sehr groß sind. Anfangs nahmen wir oft eine Vereiterung an, da die Patienten vielfach hohes Fieber bekamen (allerdings meist kontinuierlich ansteigend, ohne größere Remissionen), bis uns die Probepunktionen und der Verlauf eines Besseren belehrten. Wir entnahmen reines Blut, das keine Spur von Vereiterung erkennen ließ, manchmal bis zu einem Liter auf einmal, und machten die Entdeckung, daß da, wo vorher eine komplette Dämpfung, abgeschwächtes Atmen oder gar kein Atmen, fast aufgehobener Stimmfremitus vorhanden war, eine, wenn auch nicht absolute Dämpfung blieb, und nun Rasselgeräusche hörbar wurden. Es hatte sich also eine Pneumonie entwickelt, die lytisch abfiel und ausheilte. Nachdem wir erst auf diesen Verlauf aufmerksam geworden waren, gelang es uns auch häufiger schon bei Bestehen des Ergusses, Rasselgeräusche, oft an der dem Erguß entgegengesetzten Seite der erkrankten Thoraxhälfte, zu entdecken.

Unter allen Umständen haben wir Lungenschüsse nur mit absoluter Ruhelage zu behandeln, wenn nicht ganz dringende Indikationen gegeben sind. Vor allem müssen wir uns hüten vor zu frühzeitiger Rippenresektion, die für den schon geschwächten Verwundeten durch plötzliche Entstehung des Pneumothorax einen ganz kolossalen Eingriff bedeutet; lieber erst, wenn auch noch so oft, Probepunktion mit recht langer, nicht zu dünner Nadel. Etwas anderes ist es natürlich, wenn durch Absceßtemperatur und Probepunktion ein E m p y e m einwandfrei nachgewiesen ist. Hier werden wir, wie stets, sofort die Rippenresektion ausführen und die Drainage — wenn das möglich ist mit einem T-Stück zwecks Saugwirkung an eine Wasserleitung — anschließen. Aehnlich bei den Schüssen, die als Streifschüsse den Thorax oder besser den Pleuraraum breit eröffnet haben, so daß ein Pneumothorax besteht. Hier bedeutet die Rippenresektion, die ja so schnell auszuführen ist, gar keinen gefährlichen Eingriff, und wir sollten nie, wenn Fieber besteht und die Thoraxöffnung durch den Schuß etwas höher liegt, versäumen, uns dies Sicherheitsventil am tiefsten Punkte anzulegen.

Unser Handeln wird sich also etwa so gestalten:

1. Bettruhe, Abwarten.

2. Nur bei bedrohlichen Kompressionserscheinungen frühzeitiges, teilweises Ablassen eines großen Ergusses.

3. Sonst teilweises Ablassen eines solchen erst nach etwa 10 Tagen.

Digitized by Google

4. Bei Erguß mit hohen Temperaturen nicht vergessen, daß eine dahinter versteckte Pneumonie diese verursachen kann. Punktion.

5. Rippenresektion erst nach einwandfreiem Nachweis des Empyems oder Abscesses, falls nicht schon kompletter Pneumothorax vorhanden.

Geht ein Schuß durch Thorax und Bauch, wie das verschiedentlich z. B. bei in den Schützengräben im Liegen Getroffenen der Fall ist, so behält unser Handeln dieselbe Richtschnur, wenn nicht Erscheinungen von seiten des Abdomens Besonderes erfordern.

Bei den Schüssen, die durch die Gegend der Scapula und Clavicula gehen und reaktionslos sind, greifen wir natürlich auch nicht ein, wohl aber recht ausgiebig und frühzeitig, wenn sie inficiert sind. Wir finden gewöhnlich eine starke Splitterung besonders der Scapula und können bequem von hinten nach vorn durchdrainieren, wenn das noch nicht genügt, sogar die Muskel- und Hautbrücke lateral vom Sterno-cleidomastoideus spalten. Wir müssen hier besonders rigoros vorgehen, weil sonst leicht die Infektion sich an der Pleurakuppe, die vielleicht gestreift ist, in den Pleuraraum oder nach dem Mediastinum zu fortpflanzt. Auch eine Perforation ins Schultergelenk trotz ausgiebigster Drainage habe ich gesehen.

Hier möchte ich einige Fälle einschieben, die zwar nichts mit den Lungenverletzungen an sich zu tun haben, aber die oberen Luftwege betreffen und durch ihre Eigenart von Interesse sind:

1. 24 J., wird mit starker Cyanose und „Ziehen" bei der Atmung auf den Tisch gebracht. Verletzung durch Granatsplitter. Einschuß hat den r. Nasengang vom Nasenflügel bis zur Nasenwurzel völlig eröffnet, Ausschuß zwischen Nasolabialfalte und Kieferwinkel in der l. Wange. Der linke harte Gaumen im Zusammenhang mit dem weichen hängt vollständig zertrümmert in den Rachen hinab. Die Beseitigung des Atmungshindernisses mußte sehr schnell geschehen, da der Pat. während der kurzen Untersuchung sich immer mehr verfärbte. — Erweiterung der Ausschußöffnung bis zum Mundwinkel, Aufklappen der Wange, etwas atypische Oberkieferresektion, die sehr schnell geht, da die Splitterung fast mit der Knochengrenze abschließt; ebenso Resektion des gleichfalls fast zu Brei gesplitterten Unterkieferstücks. Tamponade und Drainage der Nasen- sowie Wangenwunde nach Fixation des l. Mundwinkels durch ein paar Nähte. Der Speichel floß vorzüglich ab, die Wunden blieben reaktionslos, so daß Pat. nach 3 Tagen, wenn auch noch sehr schwach, das Bett verlassen nach 10 Tagen abtransportiert werden konnte. Ueber seine definitive Heilung, sowie über andere hoffe ich später berichten zu können.

2. Auch dieser Fall wird stark cyanotisch auf den Tisch gebracht. Granatschuß. Vollständige Abtrennung des Mundbodens vom Unterkiefer, so daß man unter demselben die Zunge, Zäpfchen und Rachenwand sieht. Atmung durch Zurücksinken des Zungenbeins und Oedem der Weichteile völlig behindert. Durch Hervorziehen der Zunge mittels Zungenzange zur Mundöffnung heraus gelingt es, die Atmung etwas zu verbessern. Wenn wir auch sonst selbstverständlich accidentelle Wunden nicht nähen, so war doch hier eine Naht fast Lebensbedingung, und wir beschlossen sie, eingedenk der baktericiden Wirkung des Speichels. Es wird also versucht, Schleimhaut und Muskulatur des Mundbodens durch Naht an den

Digitized by Google

Unterkiefer heranzuziehen. Dabei ist die Atmung so behindert, daß Pat. schnell tracheotomiert werden muß. Jetzt gelingt es in Ruhe, die Reste der Schleimhaut, Muskulatur und Haut des Mundbodens durch Naht mit den Weichteilresten des Unterkiefers zu vereinigen. Unterhalb der Naht am Unterkieferrand wird tamponiert und zu einem Wundwinkel vom Mund aus ein Drain eingeführt, um den Abfluß des Speichels zu ermöglichen. Die Naht hielt. Entfernung der Kanüle nach 3, des Drains nach 8 Tagen. Pat. wird in die Heimat transportiert, da er schon breiige Kost zu sich nehmen kann.

3. Streifschuß in querer Richtung an der Vorderseite des Halses. Der Kehlkopf ist an seiner Vorderseite an der Grenze beider Schildknorpel breit eröffnet. Pat. bläulich verfärbt, Atmung stark behindert, einmal durch Knorpelfetzen, die in das Innere des Kehlkopfes hineinragen, und dann durch sekundäre Schleimhautschwellung. Nach sofortiger Tracheotomie wird die Kehlkopfwunde etwas längs erweitert und die im Innern des Kehlkopfes befindlichen Knorpelfetzen entfernt. Tamponade der Wunde außerhalb des Kehlkopfes. Hier verblieb die Kanüle 10 Tage, da ich zufällig gleich nach der Operation zu einer anderen Kriegslazarettabteilung abkommandiert wurde, und die Abschwellung der Schleimhaut wohl längere Zeit in Anspruch nahm. Am 11. Tage granulierte die Wunde gut, die anfänglich sehr starke Schleim- und Eitersekretion aus dem Kehlkopf war ganz gering geworden und die Kehlkopfwunde selbst stark verkleinert, so daß wir die Kanüle entfernen konnten und Pat. bald abtransportiert wurde.

4. Schuß seitlich durch Unterkiefer und Zunge. Die Zunge steht als unförmiger Klumpen schwarzrot verfärbt zwischen den Zähnen hervor und kann nicht zurückgezogen werden. Im Unterkiefer rechts ein glatter Schußkanal durch den Knochen, die Zunge ist ziemlich quer in ihrer ganzen Dicke getroffen, der Unterkiefer links ungefähr in der Mitte zwischen Angulus und Eckzahngegend mit geringer Splitterung quer frakturiert, zeigte eine ziemlich starke Dehiscenz. Behinderung der Atmung, jedoch ohne Cyanose. Zunächst galt es natürlich, diese zu verbessern. Wir versuchten, dem Pat. die Tracheotomie zu ersparen, indem wir vorerst den frakturierten Unterkiefer nicht nähten, denn nur durch die Dehiscenz der Bruchenden hatte die auf über das Doppelte ihres normalen Umfangs geschwollene Zunge einigermaßen Platz. Wir warteten also gleichsam mit dem Messer in der Hand die erhoffte Abschwellung der Zunge ab und konnten nach 8 Tagen den Unterkieferknochen nähen. Wunde reaktionslos. Abtransport.

5. Den Fall führe ich eigentlich nur als Kuriosum an: Ein Soldat, dem in querer Richtung beide Wangen durchschossen waren, ohne die geringste Verletzung des Knochens oder der Zähne. Die ganz kleinen Ein- und Ausschußöffnungen waren völlig reaktionslos. Erklärung: Er hatte gerade, zu den Kameraden seitwärts schauend, „Hurra" geschrien, als er getroffen wurde.

Ein weniger erfreuliches Bild bieten im allgemeinen die Bauchverletzungen. Mit Recht betont auch Payr (Vortrag vom 1. November im großen Hauptquartier), daß wir im Frieden solche so schnell wie möglich laparotomieren, im Kriege aber das mit gutem Erfolge nicht durchführen können. Es liegt das daran, daß wir die Patienten nicht früh genug in Verhältnisse zu bringen imstande sind, unter denen man in Ruhe tadellos aseptisch operieren kann. Die Gründe hierfür anzuführen, würde zu weit führen und mag einem späteren Bericht vorbehalten bleiben. Genug, die für die Operation günstige Zeit ist verstrichen, und wir müssen

Digitized by Google

jetzt am besten abwarten, bis genügende Verklebungen der verletzten Darmteile vorhanden sind, die diese von der Peritonealhöhle abschließen; die Verklebungen schließen dann häufig jede weitere Peritonitis aus und erübrigen einen Eingriff. Geschieht aber eine Perforation, die wir an den bekannten Zeichen, Facies hippocratica, Temperatur, Puls, Shock usw. sofort diagnostizieren können, sind wir unter allen Umständen, ebenso wie bei einer subakut verlaufenden, sich ständig verschlimmernden Peritonitis verpflichtet, aufzumachen. Denn die Prognose dieser letztgenannten Fälle ist absolut letal, und wir können, auch wenn wir unter vielen Mißerfolgen nur einen Fall durchbringen, diesen Erfolg getrost einzig der Operation zuschreiben.

Man hüte sich indessen, bei geringer Peritonitis — eben immer nach Ablauf der ersten günstigsten Zeit für die Operation — schon diesen radikalen Weg zu beschreiten, denn natürlich bedingt jede derartige Peritonealverletzung eine Reaktion des Bauchfells, die aber sehr oft im Laufe von einigen Tagen abklingt, ein Bild, wie wir es sonst bei Erkrankungen der Bauchhöhle selten zu sehen bekommen. Das einzige, dem es sich vergleichen läßt, ist vielleicht die Peritonitis der Frauen mit gonorrhoischer Parametritis, die fast immer einen so günstigen Verlauf bei konservativer Behandlung zeigt.

Verhältnismäßig gut verlaufen nach meinen bisherigen Erfahrungen noch die Fälle, in denen der Schuß nahe der seitlichen Bauchwand das Abdomen von vorn nach hinten resp. umgekehrt durchdrungen hat. Hier ist wohl entweder das Colon dem Geschoß ganz und gar entgangen oder aber an seiner lateralen Seite getroffen worden. Wenn nun später oder früher eine Perforation in die Peritonealhöhle stattfindet, so liegt sie zwischen Colon und Peritoneum parietale und damit schon etwas abgesondert von der freien Bauchhöhle. Liegt der Patient ruhig, so bildet sich entweder zwischen getroffener Dickdarmstelle und seitlichem Peritoneum ein Kotabsceß, oder aber die infektiöse Flüssigkeit senkt sich ins kleine Becken. Beides bietet außerordentlich günstige Chancen. Der Kotabsceß ist von der Bauchhöhle gut abgekapselt (3—4 Tage nach der Verletzung sind ja die peritonealen Verklebungen stark genug) und die Peritonitis im kleinen Becken ist bekanntlich noch die günstigste. Dazu kommt, daß hier der Ort des Eingehens ohne weiteres durch Ein- und Ausschußöffnung, eventuell sogar durch äußere isolierte Auftreibung gegeben ist. Ich habe zwar nur je einen dieser Fälle gesehen und operiert — ich hoffe mit gutem Erfolge — ob definitiv, muß die Zukunft lehren, da ich beide zwei Tage nach der Operation aus meinem Gesichtskreis verlor. Diese Patienten habe ich unter falscher Diagnose operiert.

Im Falle des Kotabscesses, der etwas unter der l. Flexur saß, hatte ich eine Verletzung einer vielleicht gesenkten l. Niere angenommen, da Pat., als ich ihn 10 Tage nach der Verletzung sah, nur geringen Meteorismus zeigte, dagegen deutliche Symptome von seiten des Harnapparats. Ein- und Ausschußöffnung dicht unter dem l. Rippenbogen, dazwischen eine abgegrenzte rundliche Schwellung, Retentio urinae (er mußte dauernd katheterisiert werden)

Digitized by Google

und trüben Urin mit geringem Eiweißgehalt (Mikroskop war nicht zur Hand). Diese Symptome beherrschten so das Bild, daß ich dem Pat. künstlich eine Wanderniere andichtete, die getroffen war. Von dieser aus — nahm ich an — hätte sich ein vereitertes Hämatom gebildet (Absceßtemperatur). Ich arbeitete mich vorsichtig von der Ein- zur Ausschußöffnung durch ohne Rücksicht auf den Verlauf der Muskulatur und geriet in einen großen, vorzüglich abgekapselten Kotabsceß. Nach genauer Exploration der Wunde zeigte sich im Hintergrunde gering prolabierende Darmschleimhaut. Nun war es unschwer zu diagnostizieren, daß diese Schleimhaut dem Colon descendens angehören mußte, und ein dickes Drain in den zuführenden Schenkel einzuführen. Der Erfolg der Operation war ein prompter und Pat. am zweiten Tage entfiebert, trotzdem die Wunde noch recht schmierig aussah. Der trübe Urin war nur die Folge einer Cystitis durch Katheterisieren.

Der andere Pat., den ich auch am zehnten Tage nach der Verletzung sah, zeigte Ein- und Ausschuß dicht oberhalb der r. Beckenschaufel, die eine vorn, die andere hinten, oder besser beide Oeffnungen in der seitlichen Bauchwand, so zwar, daß, wenn man Ein- und Ausschuß, die etwa 6 cm voneinander entfernt waren, durch eine Gerade sich verbunden dachte, diese meines Erachtens kaum durch die Muskulatur der Bauchwand, geschweige denn durch den Darm ging. Rechts, um ein Geringes unterhalb der Ileocoecalgegend ein etwa kleinapfelgroßer Tumor von praller Konsistenz, gegen die Umgebung nicht verschieblich, aber gut abgrenzbar, druckempfindlich. R. Rectus gespannter als der linke. Per rectum fühlt man eine ziemlich große weiche Resistenz vor dem Kreuzbein, unterhalb der Linea innominata. Zunge trocken, septisch, Singultus, Puls 140, Absceßtemperatur. Anamnestisch gab Pat. an, oft Schmerzanfälle in der Ileocoecalgegend gehabt zu haben; wochenlang vorher habe er schon Beschwerden gehabt, die allerdings seit dem Schuß sich erheblich verstärkt hätten. Ich glaubte nicht an eine Darmverletzung und stellte die Diagnose: Appendicitis chron. perf. absc. und eröffnete dicht an der Beckenschaufel über der Resistenz das Abdomen. Zunächst entleert sich stark kotig stinkender Eiter aus einer etwa pflaumengroßen Absceßhöhle lateral vom Coecum. Oberhalb derselben ist letzteres flach und fest mit der seitlichen Bauchwand verklebt. Nach Abtamponieren der Umgebung Erweiterung des Schnitts nach unten und medial. Vorsichtiges Vordringen ins kleine Becken; nach Lösung ganz geringer Dünndarmverklebungen quillt uns aus dem kleinen Becken ein stark fötides Gemisch von Blut, Eiter und flüssigem Kot entgegen. Entleerung dieses großen Abscesses. Drainage, Tamponade. Wir hätten uns ohne weiteres mit der Diagnose einverstanden erklärt — wir hatten natürlich in dem Eiter nicht sehr nach dem Processus gesucht —, wenn uns nicht beim Herausziehen der die Umgebung schützenden Tampons von medialwärts her ein Gebilde zu Gesicht gekommen wäre, das sich bei näherer Betrachtung als der Processus erwies, der sich ganz leicht aus Verwachsungen, die medial vom Coecum bestanden, löste und als vollständig äußerlich intakt erwies, also nicht perforiert sein konnte. Erst nach Anlegung des Verbandes kamen wir auf die richtige Deutung, daß die Perforation von dem Schuß herstammen mußte. Dafür sprachen auch die breiten Verklebungen des Colon ascendens oberhalb des Abgangs des Processus. Pat. war am 2. Tage post op. in vorzüglichem Allgemeinzustand. Zunge belegt aber feucht, Puls noch 100 aber voll, Höchsttemperatur 38°. Flatus gehen ab, kein Singultus mehr.

Zu den nach Laparotomie günstig verlaufenden Fällen gehört noch folgender, der dadurch besonderes Interesse bietet, daß Brust- und Bauchhöhle durch einen Schuß verletzt waren.

Digitized by Google

Einschuß vorn etwas außerhalb der Mamillarlinie in Höhe der VI. l. Rippe, kein Ausschuß. Hinten links bis etwa drei Finger breit über der unteren Lungengrenze Dämpfung, etwas herabgesetztes Atmen, aber auch geringe Rasselgeräusche hörbar. Also der anfangs erwähnte Bluterguß in der Pleurahöhle, vereint mit einer Infiltration der Lunge. Dabei ständig Temp. um 38. Was sich nicht mit diesem Bilde vereinen ließ, war das deutliche Verfallen des Pat., das von Tag zu Tag zunahm, und die Pulsfrequenz, die bis über 130 stieg. Dabei war das Abdomen nur ganz wenig gespannt, absolut nicht meteoristisch, nicht druckempfindlich. Die Diagnose lautete auf Blutung ins Abdomen, unbekannt woher. Laparotomie in der Mittellinie: es tritt Netz zutage, das mit ziemlich frischem Blut überzogen ist. Bei weiterem vorsichtigen Absuchen des Abdomens findet sich im kleinen Becken ca. ½ l flüssigen Blutes, das entleert wird, und endlich im Netz eine kleine noch blutende Stelle. Diese wird unterbunden und ein sehr stark blutig suggillierter Teil des Netzes reseciert. Schluß der Bauchwunde durch Naht. Pat. erholte sich innerhalb von 24 Stunden. Die Infiltration der Lunge nahm den so oft gesehenen günstigen Verlauf, so daß wir ihn am 10. Tage aufstehen lassen konnten. Das Geschoß selbst, das also das Zwerchfell perforiert hatte, wurde nicht gefunden.

Besonders aufmerksam machen möchte ich noch darauf, daß wir oft im Anschluß an eine abgelaufene peritonitische Reizung nach Bauchschuß einen subakuten Ileus entstehen sehen. Dieser zeigt sich meist zwischen dem 10. und 14. Tage. Die Entstehung desselben ist dadurch gegeben, daß getroffene Darmschlingen miteinander verwachsen und dann ein unentwirrbares Conglomerat miteinander oder mit dem Netz bilden. Dementsprechend fanden wir alle Formen des mechanischen Ileus mit Ausnahme der Invagination. Wir versuchten, ihn zunächst durch Einläufe etc. zu bekämpfen, hatten aber damit gar keine Erfolge und versäumten im Gegenteil die schönste Zeit zum Eingriff. Nachdem wir verschiedentlich bei der Laparotomie gesehen, daß dieser Ileus stets ein grobmechanischer ist, schritten wir sofort nach Auftreten desselben operativ ein. Auch hier sind die Erfolge naturgemäß keine glänzenden. Einmal kann der Sitz des Ileus ein sehr hoher sein, so daß das Anlegen eines Anus praeternaturalis unmöglich, ferner aber sind oft große Resektionen von ca. 1 m Darm nötig, die von den ohnehin schon sehr geschwächten Patienten schlecht vertragen werden.

Da wo es gelingt, durch einfache Anastomose oder Anus praeternat. das Hindernis zu umgehen, sind die Erfolge recht gute. Nach meinen Erfahrungen ist das jedoch der geringste Teil. Von diesen Patienten verlor ich nur einen einzigen mit Anus praeternat., bei dem ich eine oberhalb des sehr tief angelegten Dünndarmanus sitzende Verwachsung übersehen hatte. Meist können wir allerdings den Sitz des Ileus vor der Laparotomie nicht diagnostizieren; denn die Lokalisation der Ein- und Ausschußöffnung gibt hier eher eine falsche Orientierung, wenn nicht beide ziemlich dicht bei einander liegen. Man muß daher beim Absuchen der Bauchhöhle besonders vorsichtig vorgehen, um nicht Unheil anzurichten. Da der mechanische Ileus ohne Operation absolut letal verläuft, ist trotzdem der Eingriff zu rechter Zeit dringend geboten.

Digitized by Google

Spielt schon bei allen anderen Erkrankungen die Nachbehandlung eine große Rolle, so ganz besonders bei denen der Bauchhöhle, vor allem in den ersten Tagen. Wir müssen die Kost regeln, in den ersten drei Tagen gar keine oder nur ganz geringe Flüssigkeitsaufnahme per os, an Kochsalzinfusionen nicht sparen und von Einlegung eines Darmrohres, sowie permanentem Tröpfcheneinlauf ausgiebigsten Gebrauch machen. Physostigmin zur Anregung der Darmperistaltik wird uns auf Anforderung vom Etappensanitätsdepot geliefert. —

Verletzungen der Milz sah ich bisher überhaupt nicht, wohl weil diese durch Blutung sehr bald zum Tode führen.

Von Leberverletzungen finde ich in meinen ganz kurzen Aufzeichnungen nur einen Fall notiert:

Einschuß zwischen VIII. und IX. Rippe links in der Mamillarlinie. Schußkanal geht dann unter dem Sternum durch und endet unter Zerschmetterung der Knorpelknochengrenze der r. IX. und X. Rippe an dieser. Aus der r. Oeffnung entleert sich ziemlich stark galliges Sekret, aus der l. Eiter. Temp. bis 38,5. Erweiterung beider Oeffnungen. R. Leberlappen an der Vorderfläche verletzt, blutet nicht mehr, gegen die freie Bauchhöhle von Netz gut abgegrenzt, nach oben durch Verwachsungen. Breite Drainage, Temperatur dauernd normal.

Die Verletzungen der Harnwege sind meist durch Harnverhaltung, evtl. Blutharn gekennzeichnet. Wird aus der Schußrichtung die Verletzung einer Niere angenommen, so warten wir ruhig ab, selbst wenn zunächst ziemlich viel Blut im Harn ist, es sei denn, daß der Patient sehr starke Anämie und Frequenz des Pulses bei Leere desselben zeigt, oder aber akute progrediente Peritonitis das Bild kompliziert. Blutet der Patient innerlich, so müssen wir natürlich sofort eingehen, um den Herd der Blutung zu beseitigen. Den besten Eingang bietet dabei wie immer der Schnitt lateral vom Erector trunci, da wir hier viel leichter ein Eindringen von Urin in die Bauhhöhle vermeiden können. Hat dieses bereits stattgefunden, so muß man evtl. die Laparotomie hinzufügen. Auf keinen Fall aber verzichte man auf die Oeffnung vom Rücken her und ausgiebigste Drainage daselbst. Konnte ein frühes Eingreifen wegen Fehlens alarmierender Erscheinungen unterbleiben, so warten wir ruhig ab. Gewöhnlich schwindet dann sowohl Harnverhaltung wie Blutharn am 2.—4. Tage. Der Patient kann fieberfrei bleiben und endlich als geheilt betrachtet werden. Oder aber es treten erst unregelmäßige Temperaturen, dann solche mit größeren Remissionen auf, wobei der Harn entweder eitrig wird, oder aber klar bleibt, je nach dem Sitz des (vereiterten) Hämatoms resp. Abscesses. Jetzt ist der Zeitpunkt gekommen, wo wir vom Rücken aus eingehen und Abscesse in- und außerhalb der Fettkapsel oder sogar in der Nierensubstanz eröffnen und drainieren können. Besonders vorsichtig müssen wir hier sein mit dem Hervorziehen der Niere, das wir sonst ohne Bedenken ausführen. Denn ein Nierenschuß hat fast immer primär das Peritoneum verletzt. Man hüte sich also, die da-

Digitized by Google

selbst entstandenen, so dankbar zu begrüßenden Verwachsungen zu zerreißen. Ich habe leider einen Fall durch zu energisches Beiseitedrängen der Niere und folgende Perforation in die Bauchhöhle verloren. Im übrigen aber heilen diese Abscesse unter ausgiebigster Drainage gut. Die Erscheinungen von seiten des Peritoneums sind auch im Anfangsstadium verhältnismäßig gering.

Schüsse, die nur die Blase, ohne Mitleidenschaft eines anderen Organs, verletzt haben, haben eine recht günstige Prognose. Es ist klar, daß diese Schüsse die Blase extraperitoneal treffen, die Bauchhöhle bleibt also verschont; wohl aber entstehen Urininfiltrationen, die wir durch ausgiebige Incisionen bekämpfen müssen. Das baldige Einlegen eines Dauerkatheters genügt bisweilen.

So z. B. bei einem 11 j. französischen Knaben, der neben einem unserer Soldaten stand, als er seinen Revolver entlud, und dabei versehentlich getroffen wurde. Der Schuß ging vom l. Rectus seitlich und oberhalb der Blase in den r. Oberschenksl und hatte denselben unterhalb des Trochanter gesplittert frakturiert. Ausschuß an der lateralen Seite des r. Oberschenkels im oberen Drittel. Ich bekam den Jungen 4 Tage nach der Verletzung ins Lazarett. Er ließ spontan nicht blutigen, wenig getrübten Urin. Oberschenkel mußte wegen beginnender Eiterung und Splitterung zu beiden Seiten und hinten breit incidiert und drainiert werden. Wir zweifelten an einer Blasenverletzung und legten keinen Dauerkatheter ein. Nach weiteren 2 Tagen sonderte die Oberschenkelwunde ein nach Urin riechendes flüssig-sanguinolentes und eitriges Sekret ab. Diagnose: Blasenperforation. Einlegen eines Dauerkatheters. Nachlassen der Absonderung. Die Heilung der Oberschenkelwunde macht innerhalb 3 Wochen gute Fortschritte, und Pat., der dauernd jetzt fieberfrei ist, wird ins Franzosenlazarett abtransportiert.

Oft aber genügt der Dauerkatheter nicht, nie, wenn z. B. die Prostata mit zerfetzt ist, weil dann der Katheter sich schnell mit Blutgerinnseln verstopft und bei weitem keinen genügenden Abfluß schafft, zumal er nicht am tiefsten Punkt drainiert. Hier muß breit geöffnet werden.

Einen Pat. mit einer derartigen Verletzung hatte ich das Glück, schon 8 Stunden nach dem Schuß zu sehen, da wir der Front ziemlich nahe waren. Einschuß in der l. Glutäalmuskulatur, handbreit von der Mittellinie etwa in Höhe der Blase. Ebenso kleiner Ausschuß im r. Rectus, zwei Finger breit rechts der Mittellinie und etwa ebenso viel oberhalb der Symphyse. Reflektorische Anurie. Auf Einführung des Katheters entleeren sich einige Tropfen dickflüssigen Bluts. Temp. 37,8. Sofortige Sectio alta. Die Blase war gefüllt mit halbgeronnenem Blut, Prostata völlig zertrümmert. Anlegung einer Blasendammfistel, Drainage der Blase zu beiden Operationsöffnungen und durch Dauerkatheter. Urin fließt durch Katheter und Blasendammfistel vorzüglich ab, durch das Drain von oben infolgedessen garnicht. Pat. ohne Fieber. Nach 10 Tagen Abkommandierung sehe ich Pat. wieder, der um 39° Temp. hat. Untersuchung ergibt Absceß unter der Einschußöffnung am Gesäß. Spaltung, hinter Absceßhöhle mit Kot gefüllter Schußkanal, Drainage, Entfieberung. Abtransport.

Beachtenswert ist, daß die Blasenverletzung durch ein Geschoß verursacht wurde, das ganz sicher schon durch Darmbakterien inficiert war (wenn

Digitized by Google

auch die Darmverletzung sich zwar später bemerkbar machte) und trotzdem fast ohne Fieber verlief — eine Folge des äußerst frühzeitigen Eingriffs; ferner daß der Schußkanal zwischen Mastdarm und Blase offenbar gut verklebt war und der Kot sich nach dem tiefsten Punkt (bei Bettlage des Patienten), also nach dem Gesäß senkte und dort einen Absceß verursachte. Selten allerdings verläuft eine gleichzeitige Verletzung von Blase und Darm so günstig, da meist die Blase durch Darmbakterien schwer inficiert ist; desto ausgiebiger muß für permanente Spülung derselben gesorgt werden. Das erreichen wir dadurch, daß wir reichlich trinken lassen bis zu 4 Liter pro Tag, Milch, wenn wir sie haben, wenn nicht, möglichst destilliertes oder auch abgekochtes Wasser. Ferner tägliche Spülungen der Blase mit Phenosalyllösung (auch vom Etappensanitätsdepot angefordert), einer wenig reizenden desinficierenden Lösung, die, wenn ich mich recht erinnere, zuerst von Rovsing-Kopenhagen empfohlen worden ist. In besonders hartnäckigen Fällen fügen wir alle 8—10 Tage eine Spülung mit 1% Argentumlösung hinzu. Daß jeder Katheterismus auch bei schwer inficierter Blase tadellos steril ausgeführt werden muß, ist kaum nötig zu erwähnen.

Isolierte Verletzung eines Ureters sah ich nicht, wohl aber der Urethra: Der Penis war etwa ein Finger breit oberhalb der Glans völlig durchschossen, auch die Corp. cavernosa, eine Schnürfurche von einer Abbindung nicht zu sehen. Trotzdem stand die Blutung völlig, so daß ich annehmen muß, daß durch die direkte Quetschung des Geschosses die baldige Thrombosierung stattgefunden hatte.

Das Prinzip unseres Handelns bei Verletzungen der Harnwege ist also kurz:

1. Bei innerer fortdauernder Blutung stets frühzeitig eingreifen.
2. Bei Verletzung der Niere ohne dies Symptom abwarten.
3. Bei Verletzung der Blase: Dauerkatheter.
4. Bei Verdacht auf Prostatazertrümmerung oder wenn Katheter schlecht läuft, resp. Patient trotz Katheter hoch fiebert, breit aufmachen: Blasendammfistel, Sectio alta, evtl. beides. —

Anschließend daran eine kurze Bemerkung über die Schüsse, die die Darmbeinschaufel durchschlagen. Sind die Wunden auch äußerlich reaktionslos, die Patienten fiebern aber, so gehe man frühzeitig von der dem Knochen nächsten Ein- oder Ausschußöffnung ein. Es finden sich in der Regel mehr oder minder große Knochensplitter, hinter denen sich oft ein Kotabsceß verbirgt, den man durch die Knochenöffnung hindurch gut drainieren kann. Im weiteren Verlauf ist man des öfteren gezwungen, das Loch im Knochen noch zu erweitern, da sich leicht hinter der Darmbeinschaufel Retentionen bilden.

Für jede Verletzung einer der drei Körperhöhlen (abgesehen von Blase und Mastdarm) muß ein gemeinsamer

Digitized by Google

Grundsatz aufgestellt werden, dessen Befolgung unerläßliche Vorbedingung für einen glücklichen Ausgang ist: Absolute Ruhe und kein Transport vor dem sechsten bis zehnten Tage! Selbst die schlechteste Lagerstätte ist einem verfrühten Transport vorzuziehen; denn durch einen solchen entstehen Nachblutungen, Perforationen, Verschlimmerung und Verbreitung von Infektionen usw., die jede ärztliche Kunst zuschanden machen. Muß einmal ein Feldlazarett, das möglichst dicht hinter der Front liegen soll, schneller vorwärts, so muß es eben von einer Kriegslazarettabteilung resp. einem Teil einer solchen abgelöst werden, wie das in der Kriegssanitätsordnung vorgesehen ist. Unter allen Umständen muß ein längerer Transport dieser Kranken, sei es von der Front zum Feldlazarett oder aber besonders von Feldlazarett zum Kriegslazarett in dem Anfangsstadium der Erkrankung, das über das Leben des Patienten entscheidet, streng vermieden werden. —

Die Verletzungen der Wirbelsäule sind stets ernste, nehmen aber auch zum Teil bei richtiger Behandlung einen überraschend günstigen Verlauf. Wir können unterscheiden:

1. Direkte Zertrümmerung des Rückenmarks durch Geschoß,
2. Indirekte Zertrümmerung durch Knochensplitter,
3. Kontusion mit oder ohne lokales Hämatom.

Ist das verlängerte Mark durchbohrt, so tritt sofortiger Tod durch Atmungslähmung ein, daher haben wir solche Fälle im Kriegslazarett nicht zu Gesicht bekommen. Ist das Rückenmark selbst unterhalb der Medulla oblongata zertrümmert, so haben wir das bekannte Bild der kompletten ein- oder doppelseitigen Lähmung, und können, selbst wenn keine Infektion erfolgt, durch Extraktion des Geschosses, dessen Sitz wir im Röntgenbild bequem feststellen, wenig resp. gar nichts nützen.

Etwas anderes ist es, wenn das Geschoß den Rückenmarkskanal nur gestreift hat und selbst oder durch abgesprengte Teile eines Wirbels das Rückenmark komprimiert. Hier ist die Entfernung des Geschosses, resp. der Knochensplitter geradezu lebensrettend und auch dabei das Röntgenbild zusammen mit den klinischen Erscheinungen von großem Wert, wenn aus demselben oft auch nicht zu erkennen ist, wie weit der Knochen oder das Geschoß nur komprimierend wirkt oder aber zerstört hat. Aber schon das Vorhandensein einer größeren Splitterung genügt, um die Indikation zum Eingriff zu geben, wenn das klinische Bild das der Kompression ist, und man sollte nicht allzulange auf die evtl. Aufsaugung eines vielleicht vorhandenen Hämatoms warten. Extraktion des Geschosses resp. der Knochensplitter mit oder ohne Laminektomie haben manchen schönen Erfolg. Im Gegensatz zu der Meinung, die mir so oft entgegengehalten wurde, man solle Rückenmarksverletzungen möglichst nicht operativ angreifen,

Digitized by Google

möchte ich mich dahin aussprechen, daß wir in diesen Fällen eher einmal zu viel als zu wenig operieren sollen. Denn die vorsichtig ausgeführte Operation bietet diesen bedauernswerten Patienten Chancen, ohne die sie sicher dahinsiechen.

Anders bei der bloßen Kontusion des Rückenmarks mit oder ohne komprimierendes Hämatom durch Schuß, der die Peripherie eines Wirbels trifft. Es ist ohne weiteres klar, daß dieses die günstigsten Fälle sind, da, wenn selbst eine Infektion des Schußkanals eintritt, diese doch nicht gleich die Meningen befällt. Glauben wir also auf Grund des Röntgenbildes, der Schußrichtung und der klinischen Untersuchung es nur mit einer Kontusion zu tun zu haben, so fixieren wir durch Gipsverband oder Gipsbett.

Damit sind wir zum wichtigsten Punkt der Behandlung dieser Verletzungen gekommen, der sofortigen Fixation der Wirbelsäule. Sie ist das dringendst Notwendige, das wir in allen Fällen unverzüglich unternehmen müssen, denn ohne sie kann besonders in den Fällen der Splitterung durch die geringste Bewegung das Mark neuen gefährlichen Verletzungen ausgesetzt sein. Ob Punktion des Rückenmarks bei Hämatomen Erfolge gibt, darüber habe ich keine Erfahrung, neige aber der Ansicht zu, daß sie bei Hämatomen, die sich langsam resorbieren, an richtiger Stelle und aseptisch ausgeführt evtl. nützen, nie aber schaden kann. Wer übrigens nur einmal gesehen, wie die Fixation der Wirbelsäule auch subjektiv auf unsere Verletzungen wirkt, der wird den Anblick nicht vergessen und schon dadurch immer an richtiges Handeln erinnert werden.

Als Beispiel dafür sei ein 20 j. Offizier angeführt, den wir 3 Tage nach der Verletzung ohne Fixation ins Kriegslazarett bekamen. Pat. lag vollständig apathisch da, ohne auf Fragen Antwort zu geben. Atmung arhythmisch, teils langsam und tief, teils schnell und oberflächlich. Puls ca. 90, Temperatur normal. Einschuß direkt medial neben dem Ansatz des Sternocleido an der Clavicula, auf der r. Seite des Halses. Ausschuß etwa in derselben Höhe der l. Rückenseite im Trapezius. Beide Oeffnungen reaktionslos. Komplette Lähmung des l. Armes und l. Beines. Sofortiges Anlegen eines Gipsverbandes, der Kopf, Hals und Brust umfaßt. Schon beim Hartwerden desselben zeigte unser Pat. ein merklich froheres Gesicht und bedankte sich, die Atmung wurde regelmäßig. Am nächsten Tage begrüßte er mich im Bett, nach 3 Tagen fing er an, das l. Bein aktiv zu bewegen. Nach weiteren 3 Tagen folgte der l. Arm und nach 10 Tagen waren die Bewegungen des l. Beins fast normale, wenn auch die Kraft noch fehlte, während Arm und Hand mühsam gehoben und langsam bewegt werden konnten. Am 14. Tage saß unser Pat. mit seinem Gipskopf auf dem Stuhl vor seinem Bett und konnte bis zu demselben zurückgehen.

Wichtig bei all diesen Verletzungen ist es, früh mit Massage, Bewegungen und Elektrisieren der paretischen Glieder zu beginnen. Kurz zusammengefaßt spielt sich also unser Handeln bei Wirbelsäuleverletzungen etwa folgendermaßen ab:

1. Strikte Fixation.
2. Wenn möglich, Röntgenbild.

Digitized by Google

3. Gehen die Lähmungserscheinungen nach kurzer Zeit nicht um das Geringste zurück, Versuch mit Lumbalpunktion.

4. Sind komprimierende Knochensplitter oder Geschoßteile im oder am Rückenmarkskanal feststellbar, Freilegung der verletzten Stelle (soweit sie technisch erreichbar ist). Sind die Wunden inficiert, so muß sobald wie möglich breit eröffnet und drainiert werden. Natürlich ist auch bei den Verletzungen der Wirbelsäule der Transport, wenn irgend möglich, bis etwa zum 8. oder 10. Tage hinauszuschieben. —

Eines der größten Kapitel in der Chirurgie der Kriegsverletzungen ist das der Extremitätenschüsse. Betrachten wir sie wieder in therapeutischer Hinsicht, so unterscheiden wir am besten zwischen nicht inficierten und inficierten.

Die nicht inficierten Weichteilwunden, bei denen weder ein größeres Gefäß noch Nerven verletzt sind, heilen in kurzer Zeit, die von gerade hindurchgehenden Infanteriegeschossen am schnellsten, von sogenannten Querschlägern etwas langsamer, von Schrapnellkugeln oder Granatsplittern am langsamsten, weil naturgemäß bei letzteren der Schußkanal geräumiger und speziell die Ausschußöffnung größer ist. Steckt ein Geschoß, so lassen wir es ruhig liegen. Nur wenn etwa aus einer Muskelblutung ein größeres Hämatom entstanden, erweitern wir Aus- und Einschußöffnung und drainieren. Sind größere Gefäße verletzt, so finden sich in der Tiefe, meist ohne Suggillationen der Haut Hämatome, die, wenn sie groß sind, eine lokale Auftreibung der Extremität verursachen. Die Wundöffnungen können sich verschlossen haben, und dadurch kann die Blutung stehen — oder aber nach Abnahme des komprimierenden Verbandes rieselt noch Blut aus einer Oeffnung. Dann gehen wir ein und unterbinden am Ort der Verletzung; ich glaube, das ist besser wie die Unterbindung am Orte der Wahl, weil wir hier sehen können, ob nicht etwa nur ein größerer Ast eines Hauptgefäßes verletzt ist, während wir am Orte der Wahl immer das Hauptgefäß selbst unterbinden müssen und damit die Zirkulation weit mehr beeinträchtigen. Man erleichtert sich das Auffinden der Blutung sehr, wenn man einen Schlauch oder Esmarch'sche Binde umlegt und dann nach Erweiterung der Wunde langsam abnimmt. Eine Gefäßnaht zu machen hatte ich keine Gelegenheit, ein Aneurysma kam mir nicht zu Gesicht.

Sind größere Nerven durchschossen, werden wir natürlich die Nervennaht versuchen. Bei den wenigen nicht inficierten Geschoßverletzungen, bei denen der Knochen frakturiert oder gesplittert war, haben wir gefensterte Gipsverbände gemacht. Hauptgrundsatz Fixation beider der Fraktur benachbarter Gelenke, also beim Oberschenkel, außerdem des Kniegelenks, des Beckens und — wenn das wegen einer anderen Verletzung nicht geht, — des ganzen Thorax. Freilich erreichen wir bei Oberschenkelfrakturen dabei nicht eine so gute Stellung wie durch die Extension, aber wir müssen bedenken, daß

Digitized by Google

unsere derartigen Kranken möglichst transportbereit sein müssen, denn sie müssen und können Platz machen für schwerere, indem sie in den vorzüglich ausgestatteten Lazarettzügen, die bis zum Standorte der Kriegslazarette fahren, in die Heimat transportiert werden.

Der größte Teil der Extremitätenverletzungen, die wir in den Kriegslazaretten behandeln, ist jedoch *inficiert*. Vor allem müssen wir uns daran gewöhnen, daß wir bei diesen durch Geschosse entstandenen Infektionen nicht das gewöhnliche Bild der äußerlich fortschreitenden Entzündung: Rötung, Hitze, Schmerz, Schwellung usw. haben, sondern daß die meisten Entzündungen sich im Innern der Extremität abspielen, und daß selbst bei enormer Ausbreitung derselben die Ein- und Ausschußöffnung völlig reaktionslos verklebt sein kann. Auch die Schmerzempfindung ist kein sicherer Wegweiser, da die Patienten vielfach außerordentlich in ihrem Allgemeinzustand herabgekommen sind und apathisch daliegen, oft ohne bei der Untersuchung selbst auf Befragen Druckschmerz zu äußern. Ein außerordentlich sicheres Kriterium des Zustandes dagegen haben wir in den Temperatursteigerungen. Sind solche auch nur wenige Tage im Aufsteigen, so müssen wir die reaktionsloseste Weichteilwunde, am besten am Ein- oder Ausschuß oder in der Mitte zwischen beiden incidieren, um dem Hämatom oder Absceß Abfluß zu verschaffen. Die Ursache dafür, daß diese Entzündungen sich in der Tiefe abspielen, ist dadurch gegeben, daß oft selbst bei kleiner Ein- und Ausschußöffnung in der Tiefe Weichteile in großer Ausdehnung zerfetzt sind. Dadurch ist einmal ein Locus minoris resistentiae von großer Ausdehnung geschaffen und zweitens haben die eingeführten Bakterien einen günstigen Nährboden in dem ausgetretenen stagnierenden Blut, während die Wundverhältnisse an der Oberfläche der Entwicklung einer Entzündung weit weniger günstig sind.

Wir incidieren also bei Weichteilwunden an der Ein- und Ausschußöffnung in der Längsrichtung des betreffenden Muskels und drainieren dann den erweiterten Schußkanal. Das Ideale wäre freilich, denselben frei zu legen, doch müssen wir meist darauf verzichten, da wir sonst für die Funktion wichtige Muskeln zu sehr schädigen würden. Nicht genug kann betont werden, daß wir die Incision groß machen müssen und die Wunde breit aufhalten, damit ja keine Wundtaschen entstehen, durch die die Entzündung sich festsetzen und weiter verbreiten kann. Wenn möglich, vermeiden wir natürlich auch wegen der späteren Narbenkontrakturen allzu große Schnitte, speziell in der Gegend der Gelenke, machen lieber zwei Incisionen und lassen eine Brücke dazwischen. Stellt sich aber an der Stelle der Brücke die geringste Retention ein, so müssen wir rücksichtslos auch diese beseitigen, da wir alle Infektionen als hochvirulente behandeln müssen. Ich war zu Anfang des Feldzuges viel sparsamer mit Riesenincisionen, war aber oft gezwungen, bei jedem Verbandwechsel eine neue Incision hinzuzufügen resp. die alten zu vergrößern. Seitdem ich die Incisionen gleich in einer Weise anlege, die

Digitized by Google

wirklich jede geringste Ecke freilegt, haben wir viel bessere Resultate. Man könnte einwenden, daß wir ja immer gewohnt sind, Incisionen bis ins Gesunde, also über die Grenze der Entzündung hinaus anzulegen; das ist richtig, nur haben wir es im Frieden kaum je mit derartig ausgebreiteter Entzündung oder Absceßbildung zu tun.

So fand ich einen Einschuß an der lateralen Seite des Oberschenkels am Trochanter, Ausschuß an der medialen Seite dicht oberhalb des Kniegelenks. Der Schußkanal verlief zwischen Quadriceps und Femur und hatte sich 10 Tage nach der Verletzung zu einem Absceß ausgebildet, der an der Vorderseite des Femur vom Trochanter bis zum Kniegelenk reichte. Ziemlich große Incisionen zu beiden Seiten des Quadriceps mit ausgiebiger Drainage und schmalen Hautbrücken zwischen den einzelnen reichten nicht aus. Erst nachdem ich die Brücken gespalten, so daß je eine Incision fast die ganze Länge des Oberschenkels einnahm, fieberte Pat. allmählich ab.

Ist der Knochen einfach frakturiert oder gesplittert und Entzündung resp. Abscedierung eingetreten, so spalten wir natürlich ebenso ausgiebig. Knochensplitter, die von den Weichteilen gelöst sind, werden entfernt, solche, die mit Periost und Weichteilen zusammenhängen, nicht angerührt, da sie zur Heilung besonders durch ihr Periost von großem Werte sind. Werden sie dennoch nekrotisch, so stoßen sie sich ab oder können später entfernt werden. Natürlich ist jedes unnötige Herumhantieren in der Wunde streng zu vermeiden, jedoch muß die Drainage eine äußerst ausgiebige sein und möglichst gründlich am tiefsten Punkt erfolgen, so z. B. am Oberschenkel nicht nur an den Seiten, sondern auch nach der Beugeseite (der tiefste Punkt in liegender Stellung des Patienten).

Vor allem aber ist für eine möglichst vollkommene Fixation der komplizierten Fraktur Sorge zu tragen. Wenn wir auch bei diesen stets den Grundsatz befolgen „erst die Versorgung der Wunde (Verhütung von Ausdehnung der Infektion), dann erst Achtung auf die Stellung der Fragmente", so dürfen wir nie vergessen, daß auch die Ruhigstellung der Fragmente die Wunde außerordentlich günstig beeinflußt, dadurch, daß Verletzungen der Wundinnenfläche durch unwillkürliche oder willkürliche Bewegungen vermieden werden. Das sofortige Anlegen von gefensterten Gipsverbänden gleich nach der Incision hat sich mir nicht so bewährt, wie ich anfangs annahm, weil die Sekretion meist eine so starke war, daß der Gipsverband trotz Fensterung bald weich wurde oder abgenommen werden mußte, weil die Entzündung weiterging und mehr incidiert werden mußte. Bessere Dienste leisteten hierbei Gipsschienen oder andere Schienen, die bis zur Achselhöhle reichten, wenn die Fixation durch diese auch nicht so gründlich ist. In diesem Stadium ist auch ein Streckverband am Platze, da während des Fortschreitens der Entzündung ein Abtransport doch nicht möglich ist. Ist einmal dieses Stadium abgeschlossen, so wird man speziell beim Oberschenkelbruch einen gefensterten Gipsverband anlegen, der vom

Digitized by Google

Fuß beginnt und das Becken einschließt; ohne Beckengurt ist die Fixation natürlich illusorisch.

Wir verbinden also komplizierte Ober- und Unterschenkelfrakturen nach der Operation zunächst mit Schienen oder Gipshülsen resp. Streckverbänden, nach Beschränkung der Entzündung auf ihren Herd mit gefensterten Gipsverbänden. Diese ziehe ich auch beim Unterschenkel der Volkmann'schen Schiene vor, da sie größere Fixation gewährleistet. Wohl verstanden, wenn ich hier sage, daß wir, solange die Entzündung und Eiterung fortschreitet, nicht sofort einen Gipsverband anlegen, so rede ich von den komplizierten Frakturen, die wir schon vereitert oder schwer entzündet ins Kriegslazarett bekommen und bei denen trotz Incision die Entzündung nicht gleich abklingt. Für den Transport vom Schlachtfeld ins Kriegslazarett ist und bleibt speziell beim Oberschenkel der Gipsverband das beste. Ebenso muß ein solcher natürlich bei nicht komplizierten Ober- und Unterschenkelbrüchen sofort angelegt werden. Oberstes Prinzip ist also stets sofortige und gründliche Fixation.

Für komplizierte Oberarmbrüche verwenden wir den Triangelverband auf Kramer'scher Schiene oder die Fixation am Thorax durch Desault auch unter Zuhilfenahme einer Schiene. Unterarmbrüche bekommen einen Pappschienenstärkeverband oder abnehmbare, eventuell gefensterte Gipsschienen in Supinationsstellung.

Besondere Aufmerksamkeit verdienen die inficierten Knochenverletzungen in der Nähe der Gelenke. Bei diesen müssen wir ständig die Gelenke scharf kontrollieren, die oft sekundär inficiert werden. Auch hier haben wir nicht das gewohnte Bild der Gelenkentzündung, keine Rötung, keine Schwellung, beim Kniegelenk kein Ballottement der Patella, denn der entstandene Erguß entleert sich durch uns nicht sichtbare feine Oeffnungen in die Oberschenkelwunde. Sogar der Druckschmerz kann so bei einem Gelenk gleich Null sein. Wieder gibt uns die Fieberkurve, die nun erhöhte Absceßtemperaturen zeigt, Auskunft, vielleicht sogar ein Schüttelfrost. Um in dem Eiter aber ja nicht einmal ein Gelenk umsonst zu eröffnen, dessen Urteil damit gesprochen wäre, pflegen wir bei solchen Anlässen vorher grundsätzlich von einer unverletzten Stelle aus nach nochmaliger gründlicher Desinfektion desselben zu punktieren. Ist dadurch die Diagnose definitiv gesichert, so bleibt natürlich nur Eröffnung und Drainage des Gelenks übrig.

Amputationen haben wir im Verhältnis zur Anzahl der Extremitätenverletzungen wenig gemacht. Anfangs wartete ich bis zum Alleräußersten und verlor dadurch leider zwei Patienten; ob sie freilich mit Amputation durchgekommen wären, ist fraglich, da der Allgemeinzustand ein sehr schlechter war. Und das ist es, was bei der Indikationsstellung, ob Amputation oder noch konservative Behandlung am Platze, eine Hauptrolle spielt: Die richtige Wertung des Allgemeinzustandes. Indikation zur Amputation können geben:

Digitized by Google

1. So ausgedehnte Knochen- und Weichteilzertrümmerung, daß eine Wiederherstellung der Kontinuität von vornherein ausgeschlossen erscheint.

2. Gangrän infolge Gefäßzertrümmerung oder zu festen Verbandes.

3. Heftige progrediente Infektion, bei der von einem Primärherd aus immer weitere Schübe erfolgen, beginnende Sepsis, Tetanus, Gasphlegmone.

Es ist selbstverständlich, daß wir ungern an eine Amputation herangehen, ist sie doch immer ein Zeichen, daß wir nicht fähig sind, das erkrankte Glied wieder herzustellen; dagegen dürfen wir nicht zögern, wo wir von vornherein sicher wissen, daß eine Restitution nicht erfolgen kann, oder wo eine Indicatio vitalis gegeben ist.

Die erste Gruppe dieser Verletzungen bedarf kaum einer näheren Beschreibung, höchstens insofern, als sie höchst selten ist, und wir nur dann amputieren, wenn der Knochen auf eine Ausdehnung von ca. 20 cm in kleinste Teile zersprengt ist. Meist ist damit eine ebenso große Zerstörung der Weichteile und Gefäße verbunden, so daß bald eine Gangrän des distalen Endes der Extremität auftritt.

Damit kommen wir zur zweiten Gruppe, der Gangrän infolge mangelnder Blutzufuhr, die an den bekannten Zeichen, Pulslosigkeit, Kälte, Verfärbung des Gliedes kenntlich ist. Eine glücklicherweise ziemlich kleine Gruppe derselben entstand durch zu festen Verband. Hier können wir besonders bei den inficierten Wunden, von denen hier die Rede ist, nicht warten, bis eine absolute Demarkation eingetreten ist, sondern müssen etwas oberhalb der Stelle der Gefäßzerreißung amputieren, da unsere Patienten sonst leicht septisch werden.

Das ist die dritte Gruppe. Ist eine Infektion so virulent, daß sie vom Infektionsherd aus schnell fortschreitet und trotz breitester Incisionen zur Sepsis führt, so amputieren wir gleichfalls, nicht zu spät, damit der Patient noch den Eingriff als solchen, den Blutverlust gut übersteht, und damit nicht aus der Amputation eine Exartikulation wird, die nicht nur einen größeren Eingriff darstellt, sondern auch ein funktionell ungünstigeres Resultat gibt. Wenn ich den Blutverlust nenne, so meine ich natürlich nicht den direkten bei der Operation, denn dieser ist unbedeutend. Aber wir dürfen bei der Menge der in der zu amputierenden Extremität lagernden Infektionsstoffe diese auf keinen Fall vorher mit elastischer Binde umwickeln, um möglichst wenig Blut darin zu haben; wenn wir auch das Glied vor Anlegung der Blutleere ein Weilchen hoch halten, so bleibt doch noch genug Blut darin, um den geschwächten Patienten einen empfindlichen Kräfteverlust zu bedeuten.

Zwei Infektionen sind es, die uns — im Gegensatz zu unserer sonstigen Scheu — zu verhältnismäßig früher Amputation nötigen können: Tetanus und Gasphlegmone. Wir haben zwar das Tetanusantitoxin, von dem wir ausgiebig sogar schon prophylaktisch bei jeder schmutzigen Wunde Gebrauch machen. Wenn auch bei Ausbruch der Erkrankung schon Gift in das Nervensystem aufgenommen ist, so versuchen wir doch mit der Am-

Digitized by Google

putation die Quelle und neue Zufuhr auszuschalten. Ueber die Erfolge der Antitoxinbehandlung mag von anderer berufenerer Seite berichtet werden.

Glücklicherweise gibt es nicht halb soviel Gasphlegmonen, wie mir anfangs als solche gezeigt wurden. Das waren zum Teil Wunden mit ganz geringer oder gar keiner Reaktion, die kleinen Einschuß, nicht allzu großen Ausschuß, oft beide schon etwas verklebt, hatten, bei denen jedoch im Innern des Gliedes — es waren meist Oberschenkel — große Zerstörungen und Hämatome vorhanden waren. Wurde das Bein nun etwas bewegt, so quollen aus der großen inneren Wundhöhle mit dem Blut auch ein Paar Luftblasen (durch das Geschoß in die Höhle hineingerissen) heraus; oder aber es waren größere Hämatome unter der Haut, die das Gefühl des Schneeballknirschens ergaben. Das alles hat glücklicherweise mit der Gasphlegmone nichts zu tun. Handelt es sich um diese, so finden wir — wenn sie oberflächlich ist — eine schmutzig gelbe Verfärbung der Haut und unter ihr allerdings ein Knistern ähnlich dem des Schneeballknirschens, oft auch dunkelrote bis schwarzblaue Blasen, die Gas enthalten. Sitzt die Phlegmone tiefer, so können auch aus der Tiefe der schmierig grünlichgelb bis blauschwarz belegten Wunde Gasblasen aufsteigen, und das Glied kann ein brandiges Aussehen aufweisen.

Vor allem aber zeigt die Gasphlegmone ein absolut malignes Bild. Sie schreitet in wenigen Stunden nicht nur lokal stark fort, in der Tiefe an den Fascien, Gefäß- und Nervenscheiden entlang, oder oberflächlich unter der Haut, sondern bewirkt auch eine gewaltige Herabminderung des Allgemeinbefindens bei hohen Temperaturen. Wer das gesamte Krankheitsbild nur einmal gesehen hat, wird es nicht wieder vergessen, so charakteristisch ist es. Finden wir eine solche Phlegmone ganz im Anfangsstadium, so werden wir auch hier es mit breiten und tiefen Incisionen versuchen, jedoch bei weiterer Ausbreitung viel eher als bei der Staphylokokken-, ja selbst der bösartigen Streptokokken-Infektion zur Amputation schreiten. —

Ergänzend möchte ich noch hinzufügen, daß wir bei schon bestehender Sepsis das Collargol in großen Dosen mit gutem Erfolge angewandt haben. —

Nun zur Technik der Amputation. Wie mir ein junger Kollege, der bei mir im Lazarett arbeitete, erst vor kurzem herausgekommen und bis dahin in der Heimat tätig gewesen ist, erzählte, „schelten" die Herren daheim mächtig über die „schlechten Amputationsstümpfe". „Gescholten" habe ich auch, als ich die ersten Stümpfe sah, denn sie sind wirklich für den normalen chirurgischen Begriff miserabel. Aber gescholten habe ich nachher, nachdem ich selber Erfahrungen gesammelt hatte, noch mehr auf die lege artis gebildeten! Die Ursache ist folgende: Das größte Kontingent derer, die amputiert werden müssen, stellen die Verletzungen, die äußerlich gering, im Innern der Extremität große Zerstörungen angerichtet haben. Dadurch hat sich, wie schon geschildert, der Entzündungsprozeß in der Tiefe bedeutend weiter entwickelt als an der Oberfläche. Amputieren wir nun, wie wir glauben

Digitized by Google

recht hoch im Gesunden und bilden gute genügende Muskel- und Hautlappen, so erweist sich binnen kurzem, daß die tiefen Lymphbahnen auch in großer Höhe schon inficiert waren, der Stumpf vereitert (selbst wenn wir ihn vorsichtshalber primär teilweise tamponiert hatten) und die Infektion kriecht weiter. Auf diese Weise haben wir sehr hoch amputieren müssen, eine Prothese ist miserabel anzulegen und der Stumpf dennoch schlecht. Das liegt nicht etwa an schlechter Asepsis (wie unsere aseptischen Laparotomien wegen Appendicitis und Ileus, u. a. ein Meckel'sches Divertikel, beweisen), sondern an der Art des Vordringens der Infektion, die wieder durch die Art der Verletzung bedingt ist.

Wir gehen daher von folgender Ueberlegung aus: Aus genannten Gründen können wir nicht damit rechnen, daß wir ganz im Gesunden arbeiten — wir müßten denn gleich exartikulieren. Sollte es uns ausnahmsweise einmal glücken, einen einigermaßen primär heilenden Stumpf zu erhalten, so müßten wir z. B. bei einer Verletzung am Knie so hoch amputieren, daß eine Prothese nicht mehr sitzt. Wohl verstanden, es sind das die schwerst inficierten Fälle, von denen ich rede, und bei allen sind große hoch hinauf reichende Incisionen voraufgegangen. Daher ziehen wir es vor, folgendermaßen vorzugehen: wir suchen einen möglichst langen Stumpf dadurch zu erhalten, daß wir ziemlich dicht oberhalb der Wundhöhle amputieren; dabei kann natürlich von Lappenbildung, die den Knochen deckt, nicht die Rede sein, denn wir wissen, daß wir in noch inficiertem Gebiet arbeiten und jede Tasche ängstlich vermeiden müssen. Der Muskel bleibt aus diesem Grunde kaum 3 cm länger als der Knochenstumpf, ebenso die Haut, so daß eine möglichst glatte Wundfläche entsteht, die offen bleibt. Ist die Infektion schon in den Weichteilen des Stumpfes sichtbar, so werden diese in der Längsrichtung gespalten und tamponiert. Auf diese Weise erreichen wir zweierlei:

1. Die jauchende Wundhöhle, die ständige Resorption und neue Schübe bedingt, ist beseitigt und dadurch, sowie durch die evtl. seitlichen Incisionen am Stumpf, die Infektion beherrscht.

2. Der Patient hat einen langen Stumpf! Was schadets, daß die Bedeckung des Knochens vorläufig auch nach der Vernarbung eine außerordentlich schlechte ist? Sind erst tadellos aseptische Verhältnisse da, ist der Patient wieder im Vollbesitz seiner Kraft, so kann der Knochenstumpf gekürzt und plastisch gedeckt werden, und der Stumpf ist noch immer lang genug, um gut eine Prothese zu tragen. Das ist aber schließlich das Endziel, das wir nicht aus den Augen verlieren dürfen und das das ganze fernere Leben des Patienten beeinflußt.

Es drängt sich nun ganz von selbst die Frage auf, wie es kommt, daß der größte Teil der Infektionen so schwer verläuft. Darauf geben uns eine kurze, wenn auch vielleicht nicht ganz erschöpfende Antwort 4 Punkte:

Digitized by Google

1. Unsere Krieger haben vor der Verletzung zum Teil wochenlang nicht die Möglichkeit gehabt, sich ordentlich zu waschen, ihre Kleidung ist durch das Liegen in den Schützengräben mit Erde usw. beschmutzt. Die Geschosse müssen aber ihren Weg durch diesen Schmutz nehmen.

2. Wenn auch die Nahrung in den Schützengräben jetzt eine vorzügliche sein soll, so kann der Körper doch durch die Unbill des Wetters und vorhergegangene Strapazen nicht auf der Höhe seiner Widerstandskraft sein.

3. Findet eine Invasion von Bakterien statt, so ist die Eintrittspforte nicht eine kleine wie gewöhnlich, so daß beim langsamen Vordringen der Infektion der Körper auch seinerseits Zeit hat, sich zum Kampf zu rüsten, sondern der Locus minoris resistentiae ist ein großer, in dem stagnierendes Blut und Gewebsfetzen den Bakterien die beste Nahrung geben, die sich nun schnell akklimatisieren und dem entsprechend vordringen können. Ich möchte das vergleichen mit der bekannten großen Widerstandsfähigkeit des Peritoneums, das lange gegen einen chronischen Entzündungsherd gekämpft hat, und der geringen Widerstandsfähigkeit desselben bei postoperativer Peritonitis, bei der das Gewebe, das schon durch die Operation insultiert ist, noch plötzlich von der Infektion überfallen wird.

4. Die meist gleich bei der Verletzung stattfindende größere Blutung vermindert auch noch die Widerstandsfähigkeit des Körpers.

Wir müssen uns daher nicht nur die lokale Behandlung der Verletzung angelegen sein lassen, sondern vor allem die Hebung des Allgemeinbefindens durch kräftige Nahrung und guten Wein, denn durch unsere Eingriffe können wir ja nur dem Körper seinen Kampf mit der Infektion erleichtern, nicht aber ihm denselben abnehmen, im Grunde muß er selbst den Kampf ausfechten.

Von diesem Gesichtspunkt aus müssen wir auch den Transport von der Front in die Lazarette möglichst schonend gestalten, einmal um dem allgemeinen Shock, den die Verletzung an sich ausgelöst hat, nicht einen neuen durch Kälte und Rütteln des Wagens hinzuzufügen, und dann um weitere lokale Schädigungen zu vermeiden: Nachblutungen bei Lungen- und Schädelverletzungen, Perforation bei Bauchschüssen, Fettembolien bei komplizierten und unkomplizierten Frakturen. Wie unendlich traurig und unbefriedigend wäre das Gefühl, wenn wir einen Patienten mit einer verhältnismäßig geringen Verletzung, z. B. glattem, nicht infiziertem Knochendurchschuß in ganz kurzer Zeit plötzlich sterben sähen und uns sagen müßten, daß nur mangelhafter Transport und ebenso mangelhafte Fixation an diesem Ausgange Schuld wäre.

Daraus ergeben sich von selbst folgende Grundsätze:

1. Sämtliche Schußverletzungen der drei Körperhöhlen gehören die ersten 8—10 Tage in möglichst nahe der Front gelegene Feldlazarette und dürfen einem Transport in dieser ersten Zeit nach der Verwundung nur im äußersten Notfalle ausgesetzt werden.

Digitized by Google

2. Phlegmonen, die von so virulenten Keimen (Gasphlegmonen) verursacht sind, daß sie schon am Tage der Verletzung hohes Fieber zeigen, dürfen erst dann transportiert werden, wenn die Wunde gründlich chirurgisch versorgt ist (incidiert).

3. Schüsse der Wirbelsäule sowie unkomplizierte und komplizierte Frakturen müssen vor dem Transport durch Gips tadellos fixiert sein, die Frakturen der Extremitäten so, daß beide der Fraktur benachbarte Gelenke mit fixiert sind.

Das Anlegen eines Gipsverbandes ist sicher z. B. für eine Oberschenkelfraktur das beste. Dem steht aber gegenüber, was auch hier auf einer Aerzteversammlung betont wurde, daß der Gipsverband auch bei den Geübten einige Zeit in Anspruch nimmt und durch unsachgemäßes Anlegen — wir sind ja nicht alle Fachchirurgen — großen Schaden (Gangrän) anrichten kann.

Ich habe in letzter Zeit gründliche Versuche gemacht, die zweierlei bezweckten: erstens den Gipsverband schneller als in der Friedenspraxis anlegen zu können, zweitens irgendwelche Einschnürungen auch beim Anlegen durch Ungeübte unmöglich zu machen. Sie haben das Resultat gehabt, daß wir jetzt zum Beispiel bei Oberschenkelbrüchen Gipsverbände vom Fuß bis über das Becken in höchstens 10 Minuten anlegen, und daß ein „zu fest" unmöglich erscheint. Die genaue Beschreibung dieser Verbände kann ich leider hier noch nicht geben, da unsere Photographien noch nicht fertig sind; sie folgt aber in kürzester Zeit. Nur das eine möchte ich schon jetzt vorausschicken, daß die Mittel dazu so primitive sind, daß sie jede Sanitätskompagnie ebenso bequem bei sich führen kann, wie die Strohschienen, die einmal lange nicht genügend fixieren und zweitens durch Tetanuskeime außerordentlich gefährlich werden können. Es versteht sich von selbst, daß wir solche Verbände nicht in den Kriegslazaretten brauchen, denn da müssen wir die Zeit finden, kunstgerechte Gipsverbände anzulegen. Diese neuen Verbände sind also vor allen Dingen für den Transport vom Schlachtfeld ins Kriegslazarett bestimmt und nur in einzelnen Fällen gleich weiter heimwärts.

4. Die Transportmittel müssen vorzügliche sein. Dabei ist nicht zu verkennen, daß wir in hohem Maße auf das Gelände Rücksicht nehmen müssen. Gehen wir von den Verhältnissen in Frankreich aus, das unvergleichlich gute Wege bietet, so kommen vor allen Dingen Automobile in Betracht, die ja heute in fast sämtlichen Formationen des Heeres in Gebrauch sind. Es ist kaum nötig, ihre Vorzüge gegenüber den bespannten Fuhrwerken hervorzuheben. Auf letzteren, besonders auf den zweiräderigen in Belgien üblichen Karren. werden die Verwundeten durchgerüttelt und sind auf langsamer Fahrt den Einflüssen schlechter Witterung ausgesetzt; dahingegen befördern Automobile die Kranken unter möglichst geringer Erschütterung schnell und geschützt. Es ist natürlich nicht ganz einfach,

Digitized by Google

bei dem Ansturm von Verwundeten nach einer größeren Schlacht die genügende Anzahl derselben bereit zu haben, dennoch wesentlich leichter als eine ebensolche Anzahl bespannter Fuhrwerke — das teilweise Requirieren derselben nimmt ja auch Zeit in Anspruch —, da Automobile viel schneller herangezogen werden können.

Dementsprechend ist jetzt dafür Sorge getragen, daß außer den vorhandenen Autos Krankenautomobile, die 4 Verwundete fassen, hergestellt wurden. Soweit ich orientiert bin, soll sogar den Sanitätskompagnien ein Teil derselben zugeteilt werden. Das ist aus den genannten Gründen mit großer Freude zu begrüßen, und nicht rühmend genug kann hervorgehoben werden, wie die oberste Leitung unseres Sanitätswesens Vorschlägen für jede technische Verbesserung ein williges Ohr leiht und dieselben unterstützt.

5. Die erste Wundversorgung muß tadellos sein. Schon Volkmann hat es ausgesprochen, daß das Schicksal einer Wunde eigentlich durch die erste Versorgung entschieden wird, und darum müssen wir bestrebt sein, diese möglichst gut zu gestalten. Diese erste Wundversorgung habe ich bisher nicht selbst ausgeführt, da ich nur Verwundete, die schon den ersten Verband hatten, zu Gesicht bekam. Aber gerade dadurch lassen sich einige kurze Schlüsse ziehen, die besonders auf die Tätigkeit der Sanitätskompagnien Bezug haben: Sterile Gaze ist da. Also steriler Tupfer auf die Wunde, dann Umgebung reinigen; ist die Wunde bedeckt, so kann das ganz ohne Gefahr für diese geschehen. Dann Jod darauf. Letzteres auf blutüberströmte Haut zu tun, ist zwecklos, denn es kommt gar nicht auf die Haut; außerdem ist und bleibt anklebendes Blut ein guter Nährboden für Bakterien. Daß es Zeit ist, die Umgebung jeder Wunde zu rasieren, glaube ich nicht. Dies wird man auf die größten beschränken müssen. Bei Blutungen nicht zu feste Verbände wegen der Gangrängefahr! Oder aber, wenn man stark komprimieren muß, dem Patienten ein rote Binde über den Verband legen, damit man, wenn die wichtigsten anderen versorgt sind, ihn nach ein Paar Stunden nochmal gründlich nachsieht, evtl. ein Gefäß unterbindet. Gute Fixation jeder Fraktur nach den oben angegebenen Grundsätzen, bei Ober- und Unterschenkel durch Gipsverbände, meines Erachtens am besten nach der schon erwähnten, von mir noch anzugebenden Art. Auch bei Verletzungen der Wirbelsäule sofortige Fixation durch Gips. Bei Lungenschüssen komprimierender Heftpflasterverband der verletzten Thoraxseite, um die Respiration auf derselben zu beschränken.

Schon dieser kurze Ueberblick führt zu dem Resultat, daß die erste Wundversorgung bei der Masse der Verwundeten, die auf einmal zuströmen, an die Sanitätskompagnien außerordentlich hohe Anforderungen stellt; denn sie muß schnell gehen und dabei sehr gründlich sein. Daher müssen die Sanitätskompagnien, die sie größtenteils auszuführen haben, unter möglichst günstigen technischen Bedingungen arbeiten können, um dieser schweren Aufgabe gerecht zu werden. Dies näher auszuführen, mag einer späteren Arbeit vorbehalten bleiben. —

Digitized by Google

Beim Ueberlesen der kurzen Arbeit fällt mir zweierlei auf, einmal daß sie u. a. Dinge sagt, die man als selbstverständlich voraussetzen könnte, und zweitens, daß sie unser ärztliches Handeln etwas kritisch beleuchtet. Beides liegt in den Verhältnissen des Krieges; denn die Erfahrung desselben gerade hat mich gelehrt, daß wir gewisse Dinge gar nicht oft genug wiederholen können, und zweitens sind meines Erachtens gerade wir Chirurgen berufen, nicht nur mit Anspannung aller Kräfte da mitzuarbeiten, wohin wir gestellt sind, sondern nach Möglichkeit auch mit kritischem Auge um uns zu blicken.

Unsere Sanitätsorganisation als solche ist über jede Kritik erhaben. Der Soldat aber hat unter keinen Umständen Kritik zu üben, außer an sich selbst! Das wollen wir Aerzte in erhöhtem Maße, nicht um Tadelnswertes zu entdecken, aber um in dem kleinen Kreis, in dem der Einzelne wirkt, sich selbst und vielleicht auch Anderen chirurgisch-technisch weiterhelfen zu können. Wir sind ja ebenso gern mit hinausgezogen wie die, denen es vergönnt ist, mit der Waffe in der Hand unsere Feinde zu bekämpfen. Auch wir führen einen Kampf für unser Vaterland, gegen die Wunden, die der Feind den Unseren schlug, und wollen darin unsern Kämpfern nicht nachstehen!

In diesem Gedankengange möchte ich noch eines rühmend hervorheben, die unermüdliche Pflichttreue der freiwilligen Krankenpfleger vom „Roten Kreuz", besonders aber unserer Schwestern. Freilich Ausnahmen gibt es auch hier, aber diese bestätigen wirklich die Regel. Daß der, der freiwillig hinauszieht, um die Verwundeten zu pflegen, nicht Müßiggang sucht und Unbequemlichkeiten gern auf sich nimmt, versteht sich von selbst. Aber die Anspannung der Willenskraft des Einzelnen, daß er bis zum äußersten aushält, verdient unsere vollste Anerkennung. So haben meine beiden Operationsschwestern, wenn ich sie nach ununterbrochener, angestrengter Arbeit ablösen lassen wollte, um der weiblichen Kraft nicht zuviel zuzumuten, das als schwere Kränkung empfunden und baten so lange, bis ich sie weiter arbeiten ließ, und — hielten durch! Daß unser Operationswärter ihnen nicht nachstand, ist selbstverständlich.

Zum Schluß sei es mir gestattet, Herrn Generaloberarzt Dr. K r i e g e r meinen Dank auszusprechen für manche Anregung und das warme Interesse, das er unserer Arbeit zollte.

Digitized by Google

XIII.

Chirurgie im Kriegslazarett *).

Von

Prof. Dr. **M. v. Brunn** (Bochum),
Stabsarzt d. R.

Am 16. XI. erhielt ich den Befehl, mit einem Teil unserer Kriegslazarettabteilung nach K. vorzugehen. Seit diesem Tage arbeiten wir nun hier und haben mit mir 7 Aerzte allmählich 2 chirurgische Lazarette mit zusammen 180 Betten, ein Seuchenlazarett und eine Krankensammelstelle für 450 Leichtverwundete in Betrieb gesetzt. Außerdem ist noch ein Operationszimmer in einem Russenlazarett eingerichtet. Letzteres ist beständig mit mehr als 100 meist schwerverletzten Russen belegt, welche der Ortsbehörde übergeben sind. Der laufende ärztliche Dienst wird dort von einem polnischen Arzt, 2 gefangenen russischen Aerzten und einer Menge von russischem und polnischem Pflegepersonal versehen; da aber Niemand operieren kann, bin ich täglich etwa 4 Stunden als chirurgischer Konsiliarius in diesem Lazarett und habe gerade da sehr viel zu operieren gehabt.

Wir kamen zu einer sehr günstigen Zeit hierher. Ein endloser Strom von Verwundeten wälzte sich auf der großen Heerstraße, die an unserem Lazarett vorbei durch unseren eisenbahnlosen Ort führt, zu Fuß, auf Bauernwagen und Automobilen an uns vorüber. Wenn es irgend möglich war, wurden die Verwundeten nach der Endstation der Bahn weiter befördert, zurück blieben bei uns die Schwerverwundeten, die für mich ein ganz einzigartiges chirurgisches Interesse boten. Gerade heute habe ich mir die Zeit genommen, die 166 Operationen, die ich in rund einem Monat ausgeführt habe, zusammenzustellen. Ew. Excellenz werden am besten ein Bild von unserer Tätigkeit erhalten, wenn ich die nackten Zahlen wiedergebe und einige Erläuterungen folgen lasse:

*) Aus einem Briefe an den Herausgeber aus der Kriegslazarettabteilung II des Garde-Reservekorps.

Digitized by Google

Trepanationen 10, davon 6 bei Tangentialschüssen mit 2 guten Erfolgen, 4 bei Durchschüssen wegen Hirnabsceß mit 3 Besserungen.

Laminektomie 1 mit Exitus. Indikation: Hirndruckerscheinungen. Es ist der einzige von wohl 12 Rückenmarkschüssen, an den ich mich herangemacht habe.

Enucleatio bulbi 8, 2 mal Zerstörung beider Augen.

Empyemoperationen 11. Von dem Dogma der Gutartigkeit der Lungenschüsse bin ich geheilt. Freilich sind die einfachen Durchschüsse mit kleinem Ein- und Ausschuß gutartig, ist aber der Ausschuß so groß, daß die Luft aus- und einstreicht, was besonders bei gleichzeitigen Brustbein- und Rippenbrüchen der Fall ist, so gibt es rettungslos ein Empyem, dessen Prognose trotz Rippenresektion eine viel schlechtere ist, als die des postpneumonischen. Die Mortalität dieser Fälle ist eine ungeheuer große.

Laparotomie 1 wegen Magenschuß mit (tödlicher) Nachblutung.

Amputationen 22. Ein trauriges Kapitel! Ich habe mit ganz wenigen Ausnahmen nur wegen Gangrän amputiert. Es sind eine Reihe von schweren Erfrierungen dabei, aber auch viele Gangränfälle nach Schußbrüchen mit ausgedehnten Weichteilzertrümmerungen oder Gefäßverletzungen.

Fingerexartikulationen 3.

Resektionen 6. Natürlich waren es lauter vereiterte Gelenkschüsse: 2 Hüftgelenke, 2 Kniegelenke nach vergeblicher Drainage, je 1 Schulter- und Ellbogengelenk. Nur 4 Resektionen waren einigermaßen typisch.

Drainage großer Gelenke 16, davon nicht weniger als 14 Kniegelenkvereiterungen. Bis zu 10 Fällen hatte ich gleichzeitig daliegen!

Aneurysmen 3, darunter ein arteriovenöses der Poplitea, 1 gewöhnliches der Cubitalis und der Axillaris. 2 hatten bereits, als ich sie sah, Gangrän an Fingern und Zehen. Bei dem Cubitalis-Aneurysma führte eine an die Gangrän sich anschließende Phlegmone mit Handgelenkvereiterung schließlich zur Amput. humeri. Das Axillarisaneurysma bekam nach der Subclaviaunterbindung eine Gangrän des Unterarmes und ging, da der Aneurysmensack vom Schußkanal aus vereitert war, septisch zugrunde.

Unterbindungen großer Gefäße (außer bei den Aneurysmen) 4 wegen Arrosionsblutungen, 2 mal Femoralis, je 1 mal Iliaca ext. und Brachialis.

Weichteileiterungen und Phlegmonen 31, darunter 2 Gasphlegmonen, die rapide zugrunde gingen.

Vereiterte Frakturen 39. Das ist wohl das wichtigste Kapitel. Die Zahl gibt seine Bedeutung noch nicht richtig wieder, da viele Fälle unter anderen Rubriken aufgeführt sind. So sind z. B. fast alle meine Kniegelenkvereiterungen die Folge von Schußbrüchen der Gelenkenden mit großen Ausschüssen oder von Knochensteckschüssen gewesen. Auch alle Resektionsfälle, 3 von den 4 Fällen von Unterbindung großer Gefäße kommen

Digitized by Google

dazu. An erster Stelle stehen die vereiterten Oberschenkelbrüche, von denen ich eine geradezu überwältigende Masse gesehen habe.

Der Rest von 11 Fällen betrifft verschiedene Fälle von geringerem Interesse, 3 Kugelentfernungen unter aseptischen Verhältnissen (außerdem natürlich viele aus Abscessen), 1 Kastration, 1 Harnröhrenplastik, 1 Lippencarcinom, 1 Analfistel und dgl.

Das Bild unserer Tätigkeit wäre aber nicht vollständig, wenn ich nicht die 60—70 großen Gipsverbände, meist vom Becken bis zur Fußspitze, erwähnen würde, durch welche wir versucht haben, besonders den Frakturen der Hüftgegend, des Ober- und Unterschenkels den Transport erträglicher zu machen. Mit ganz besonderem Eifer habe ich mich mit der sorgfältigen Anlegung dieser Gipsverbände, mit und ohne Fenster, beschäftigt, weil ich meine, daß es kaum etwas gibt, womit man einem Verwundeten mehr nützen und ihm Schmerzen ersparen kann.

Bei den Russen, an denen allein ich Knochenbrüche auch nach längerer Zeit beobachten kann (die Deutschen sind längst abtransportiert), sah ich unvereiterte Oberschenkelbrüche schon nach einem Monat fest verheilt, oft freilich in wenig erfreulicher Stellung.

Nachdem jetzt durch unsere Siege ein rasches Vorrücken ermöglicht worden ist, sind wir hier etwas weit hinter die Front geraten. Der Verwundetenstrom hat sich durch die Erschließung der Bahnverbindungen andere bequemere Wege gesucht. Somit werden wir wohl in Bälde von hier aufbrechen und nach vorne herangezogen werden.

Digitized by Google

XIV.

Kriegschirurgische Beobachtungen im Feldlazarett *).

Von

Prof. **Goebel,**
Breslau.

I. Zwei Bauchschüsse mit Netzvorfall.

1. G., Musk., 3. Komp. Inf.-Regt. 51. Verwundet am 27. VIII. bei der Forcierung des Maasüberganges. Nachmittags in das Feldlazarett geschafft. Einschuß am r. Rippenbogen über der Leber, reaktionslos, kugelrund. Ausschuß in der l. Seite etwas unterhalb des Rippenbogens zwischen diesem und dem Darmbeinkamm. Hier hängt aus einer etwa fingergroßen Oeffnung ein 6 cm langes und 4 cm breites Netzstück schürzenartig heraus. Dasselbe ist mit Verbandpäckchen verbunden. Es wird gleich nach der Aufnahme nach Jodierung der Haut in der Umgebung der Oeffnung aseptisch eingeschlagen. Verlauf reaktionslos. 24 St. Enthaltung von jeglicher Nahrung, dann teelöffelweise Flüssigkeitszufuhr.

1. IX. Das Netz und die Ausschußöffnung ist mit guten Granulationen bedeckt. Einschußöffnung trocken, aseptisch. Die Basis des vorgefallenen Netzes wird mit einem Seidenfaden dicht an der Haut durchstochen, das Netz abgebunden und dicht am Faden abgetragen. Der Faden wird durch ein Pflaster an der Haut befestigt. Aseptischer Verband. Kein Fieber. Volle Kost. — 4. IX. Dauernd gutes Allgemeinbefinden. Winde und Stuhl in Ordnung. Kein Fieber. — 5. IX. Steht auf und wird zur Etappe transportiert.

2. B., 11. Komp. Inf.-Regt. 51. Verwundet am 27. VIII. Verbunden auf dem Hauptverbandplatz. Am 28. VIII. in das Feldlazarett geschafft. Hier fand sich ein Einschuß vorn innen am l. Schultergelenk, kugelrund, reaktionslos. Ausschuß an der l. Seite zwischen Darmbeinkamm und Rippenbogen, fast genau an derselben Stelle, wie bei dem erstbeschriebenen Falle. Es hängt ein etwa 10 cm langes Stück Netz heraus, das aseptisch eingeschlagen wird.

1. IX. Abtragung des Netzstückes nach Umstechung, wie oben beschrieben. Atemzahl in der Minute 30. Links hinten über der Lunge deutliche Dämpfung, Stimmfremitus aufgehoben. Oefters Hüsteln. Starke blutige, blaurote, an den Seiten gelblich verfärbte Unterlaufung der Haut an der l. Brustseite. Ruhiger Puls. — 5. IX. In gutem Wohlsein zur

*) Aus dem Feldlazarett 4, VI. Armeekorps.

Digitized by Google

Etappe entlassen. Dämpfung an der Lunge unverändert (Temp. 2. IX. 37,2—38,2; 3. IX. 37,2—38,0; 4. IX. 37,5—36,9; 5. IX. 37,1).

In beiden Fällen handelte es sich zweifellos um Verwundung durch das französische Infanteriegeschoß, das lehrte abgesehen von den Angaben der Leute die Beschaffenheit des Einschusses. Leider ist die Entfernung, aus welcher das Geschoß kam, nicht festzustellen gewesen. Beide Geschosse haben das Netz entweder vor sich her getrieben, indem sie sich in dasselbe einrollten, dann sind sie durch die Bauchwand hindurch und haben das Netz gewissermaßen mit herausgezogen. Oder das Netz ist sekundär aus der Oeffnung prolabiert. Letzteres erscheint mir deshalb etwas unwahrscheinlich, weil die Wunde der Bauchwand sich doch wohl hinter dem Geschoß rasch schließt. Zu betonen ist, daß die Stelle des Ausschusses einer relativ muskelschwachen Partie der Bauchwand entspricht. Sonst wird Netzvorfall meist nur beobachtet, wenn die Wunde — wenigstens ist das meine Erfahrung — an der vorderen Bauchwand liegt. Allerdings haben wir ja z. B. bei linksseitigen Nephrektomien, die zur beabsichtigten oder nicht beabsichtigten Eröffnung des Peritoneums führen, gelegentlich mit dem vorfallenden Netz Schwierigkeiten, so daß man bei unseren Fällen auch annehmen darf, daß beim Durchschlagen der Kugel gerade Netz an der Stelle des Durchdringens der Bauchwand lag. Immerhin dürfte das Projektil dem Netz eine gewisse Bewegungsrichtung nach der Stelle des Ausschusses hin gegeben haben.

Jedenfalls scheint es mir nach dem eben Auseinandergesetzten doch kein Zufall zu sein, daß in dieser merkwürdigen Duplicität der Fälle beidemal die linke und nicht die rechte Seite — hier liegt noch die Leber und das fester der hintern und seitlichen Bauchwand angeheftete Colon ascendens — betroffen wurde.

Der zweite Fall ist noch als Längsschuß durch Brust und Bauch bemerkenswert. Die Dämpfung über der Lunge dürfte auf einem Hämatom oder Erguß beruhen. Letztere Annahme erscheint mir wegen mangelnder Anämiesymptome eher wahrscheinlich.

In beiden Fällen entspricht die äußerst geringe Einwirkung auf das Allgemeinbefinden sonstigen Erfahrungen.

Bezüglich der T h e r a p i e kann man uns den Vorwurf machen, daß wir das Netz nicht primär reponiert haben. Ich glaube aber, daß der Verlauf unserer Behandlung recht gegeben hat. Ohne Erweiterung der Ausschußöffnungen wäre das Netz in keinem Falle in die Bauchhöhle zurückzubringen gewesen. Abgesehen davon, daß der prolabierte Teil doch wohl hätte abgetragen werden müssen, da man seine Infektion in keiner Weise ausschließen konnte, gestatteten die Verhältnisse unseres Lazaretts, die Ueberfülle der Arbeit — 432 Verwundete langten in etwa 30 Stunden an! — nicht, eine eventuell länger dauernde Operation vorzunehmen, wenn man

Digitized by Google

mit konservierender resp. abwartender Behandlung zum Ziele kam. Und die Asepsis ist und kann ja nicht so absolut sicher sein, wie im Frieden. Der einzige Nachteil, der unseren beiden Kranken droht, sind eventuell später Adhäsionsbeschwerden. Abgesehen davon, daß dieselben keineswegs häufig nach Netzverwachsungen beobachtet werden, sind sie durch eine wohl ungefährliche Laparotomie leicht zu beseitigen.

Eine Infektion der Bauchhöhle durch das außen hängende Netz aber konnte man wegen der vorzüglichen Lymphbahnen dieses Organs, des „Polizeimeisters des Peritoneums", mit Sicherheit ausschließen.

II. Bauchschuß mit Dünndarmvorfall.

M., 9. Komp. Regt. 11, wurde am 26. IX. früh 6 Uhr durch Schrapnellschuß am Bauch verletzt. Er hat selbst sofort auf die vortretenden Därme sein Verbandpäckchen gelegt, wurde, während er draußen lag (36 Stunden), noch an den Beinen verletzt. Am 28. IX. nachts Transport nach B., wo der „Bauch" verbunden wurde. Erbrochen hat er nicht, Stuhlgang entleerte sich aus einem Loch, das sich seitwärts an dem vorgefallenen Darme gebildet hatte. Es bestand aber Aufstoßen.

Bei der Aufnahme in unser Feldlazarett (29. IX. abends 6 Uhr) zeigte sich ein stark abgemagerter junger Mann von abgehärmtem Gesichtsausdruck. Am Bauch, in Verbandstoffe eingeschlagen, ein großer Dünndarmvorfall, von mindestens 20 cm Durchmesser. Die Länge des vorgefallenen Darmes war etwa 1 m. Die Schlingen waren überall unter sich verklebt, die Serosa gerötet, rauh wie mit Granulationen bedeckt, an einigen Stellen fibrinöse Beläge. Rechts entleerte eine Darmschlinge aus einer etwa 6 cm von der Perforationsöffnung der Bauchwand entfernten, zirka 3 cm im Durchmesser großen Perforationsöffnung ihrer Kuppe dünnen, dunkelbraunen Kot, wie er etwa dem Inhalt des unteren Ileums entspricht. Puls ganz gut und kräftig, kaum 90, Temp. — auch während des weiteren Lazarettaufenthaltes — um 37°.

Es wurde gleich nach der Aufnahme ohne Betäubung der ganze Darmvorfall etwa 3 cm vor der Oeffnung in den Bauchdecken nach der Reihe abgetragen und die Darmwand sowohl, wie das Mesenterium mit Arterienklemmen (Péans und Schiebern) gefaßt, natürlich vor allem dort, wo Gefäße spritzten. Dann wurde zwischen überstehendem Darm, resp. Klemmen und Bauchwand Jodoform- und aseptische Gaze gelegt und über das Ganze ein Verband von Jodoformgaze usw. appliziert. Trotz äußerst schlechter Beleuchtung konnte die ganze Prozedur in einigen Minuten beendet werden.

Der Verlauf ließ zunächst auf einen guten Ausgang hoffen. Puls, Temperatur, Zustand der Lunge waren befriedigend. Doch war das öftere Aufstoßen verdächtig. Am 30. IX., 24 Stunden nach dem Abtragen des Vorfalles, wurden die Schieber bis auf zwei entfernt, die erst nach weiteren 17 Stunden abgenommen wurden. Erst nach der Abnahme eines Schiebers entleerte sich Kot, offenbar war bei der schlechten Beleuchtung eine Abklemmung des zuführenden Schenkels — wenn auch nicht absolut, d. h. auch für Gase — nicht vermieden. Von nun an entleerte sich aber viel dünner brauner Kot, so daß öfterer Verbandwechsel nötig war. — 1. X. zeigte der Bauch leichten Meteorismus, die Umrisse der Darmschlingen hoben sich etwas ab. Dabei war Puls, Lunge usw. gut. Es wurde von Anfang an reichlich flüssige Nahrung zugeführt, niemals war Erbrechen eingetreten. Aber der Singultus wurde immer quälender, trotz reichlicher subkutaner Morphiumdosen und Opiumdarreichung per os. — 2. X. Exitus.

Digitized by Google

Autopsie: Etwa 4 cm oberhalb des oberen Symphysenrandes in der Mittellinie des Bauches ein Anus praeternaturalis, der dem untersten Ileum entspricht. Die Oeffnung ist gegen die übrige Bauchhöhle ringsum gut abgeschlossen. Am oberen Rande der Oeffnung ist Netz adhärent. Unterhalb dieser Oeffnung sind zwischen verwachsenen Darmschlingen mehrere Eiterdepots vorhanden. Die Pars horizontalis ossis pubis dextr. ist dicht neben der Symphyse zerschmettert, der Knochen eitrig belegt. Außerdem besteht eine allgemeine Bauchfellentzündung oberhalb der Perforationsöffnung. Die Darmschlingen sind miteinander verklebt und an den Berührungsflächen leicht injiciert. Keinerlei andere Darmperforation.

Ein am Bauch durch Schrapnellkugel verletzter Krieger liegt zunächst 36 Stunden mit großem Darmprolaps ohne Verband — den Verband mit dem Verbandpäckchen, das vielleicht den 5. Teil des Vorfalls bedeckte, kann man wohl nicht rechnen — wird dann notdürftig mit Gaze und Watte bedeckt und kommt etwa 84 Stunden nach der Verletzung in das Feldlazarett, wo der Vorfall abgetragen wird. Tod 2½ Tage später an Peritonitis.

Ist die Peritonitis durch die Verwundung oder durch unsere Operation hervorgerufen? Ich glaube doch, daß man das erstere annehmen muß: Zunächst war noch eine Verletzung des Schambeins vorhanden — nach der Kugel ist leider bei der Sektion nicht weiter gesucht —, und zwischen diesem und der Perforationsöffnung der Bauchdecken fand sich der Absceß im Peritoneum. Ferner hatte der Verletzte schon vor der Abtragung des Vorfalls Singultus. Endlich war der Anus praeternaturalis ringsum fest verklebt, und es fand sich keinerlei Kot im Peritoneum.

Für den Tod des Verletzten ist also wohl die ursprüngliche Verletzung und nicht die Operation verantwortlich zu machen. War es nun aber trotzdem richtig, den Vorfall abzutragen und nicht lieber zu reponieren resp. zu resecieren?

Riedinger hat vor kurzem in der Feldärztl. Beilage Nr. 7 der Münch. med. Wochenschr. S. 63 die Frage der Behandlung des Darmprolapses im Felde diskutiert und bemerkenswerte Versuche mitgeteilt, nach denen bei Kaninchen 24 Stunden nach Entstehung des Vorfalls das Leben durch Reposition noch gerettet wurde, wenn der Darm mit steriler Gaze, mit Glycerin, Vaseline, Jodoformglycerin, sterilem Olivenöl oder Paraffinum liq. bedeckt war. Letzteres, sowie Glycerin oder Vaseline bezeichnet Riedinger als gute Mittel. Drei Fälle gingen ein. Einer infolge des Umstandes, daß infolge Abstreifens des Verbandes die Schlinge längere Zeit freilag und inficiert wurde.

Nun, ein derartiger Fall lag zweifellos bei unserem Patienten vor. Nach der Anamnese und dem äußeren Ansehen der vorgefallenen Schlinge (teilweise fibrinöse Beläge) war dieselbe zweifellos als inficiert anzusehen. Daß hier keine Reposition in Frage kam, war augenscheinlich, ganz abgesehen von dem spontan entstandenen Anus praeternaturalis, dem

Digitized by Google

der Verletzte zweifellos das längere Ueberleben der Verwundung verdankte.

Die Fragen, die man sich vorlegen mußte, waren die: 1. Soll man abtragen, Darmvereinigung machen und versenken? 2. Soll man die Darmschlinge ruhig liegen lassen und abwarten? 3. Soll man einfach abtragen, wie wir es getan haben?

Ich glaube, Nr. 1 kam nicht in Frage. Dazu war der Kranke zu reduziert und immer noch die Infektionsgefahr zu groß, zumal die Desinfektion der Haut unterhalb resp. hinter dem Vorfall sehr schwer auszuführen war.

Das Verfahren Nr. 2 wäre wohl ausführbar gewesen. Es hatte vor dem Verfahren Nr. 3 den unleugbaren Vorteil, daß es ein Zurückrutschen der Darmschlingen und des abgetragenen Mesenteriums in den Bauch verhindert und dadurch einer sekundären Infektion besser vorbeugt als das Verfahren Nr. 3. Das Durchführen eines Gazestreifens durch das Mesenterium des Darms, wie wir es bei der Anlage eines Anus praeternat. usw. üben, war bei der festen Verklebung der Darmschlingen miteinander unmöglich. Längeres Präparieren war wegen der Gefahr der Lösung der Adhäsionen unangebracht, und endlich verhinderte die sehr mangelhafte Beleuchtung — das ist ja ein schwer zu beseitigender Nachteil der Kriegschirurgie — feineres anatomisches Arbeiten in den verklebten und gewissermaßen durcheinandergewirbelten Geweben. Ich glaubte durch allmähliches Trennen unter stetigem sofortigem Fassen der Gewebe, die etwa zurückrutschen könnten, der Gefahr der Retraktion des Mesenteriums vorbeugen zu können. Und das Ergebnis der Autopsie hat wohl bewiesen, daß sicher kein Schaden dadurch geschehen ist. Das längere Liegenlassen der Klemmen, die einen gewissen Zug ausüben, dürfte wesentlich sein.

Die Gefahr des Verfahrens Nr. 2 liegt m. E. wesentlich darin, daß bei stärkerem Pressen z. B. infolge Erbrechens oder von Hustenstößen eine Vergrößerung des Vorfalls nicht zu vermeiden ist. Der entstehende Anus praeternaturalis war deshalb nicht als gefährlich angesehen, weil er zweifellos — und das bestätigte wieder die Autopsie — tief saß, so daß die Ernährung auch bei längerem Bestehen nicht wesentlich leiden konnte. Die Höhe der Darmperforation resp. des Prolapses spielt ja zweifellos bei der Indikationsstellung eine wesentliche Rolle. Ist ein höherer Darmteil, gar oberes Jejunum betroffen, so wird man sich nolens volens sofort zur Darmnaht, resp. Resektion mit Vereinigung und Versenkung entschließen und die Gefahr der Infektion in Kauf nehmen müssen.

Ich schließe: Trotz des ungünstigen Ausgangs des Falles, der wohl der Verwundung an sich, auch der Mitverletzung des Schambeins zuzuschreiben ist, beweist er nichts dagegen, daß wir im Felde bei schon länger dauerndem Darmvorfall durch Resektion d. h. einfache Abtragung der Schlinge einen Anus praeternaturalis etablieren dürfen, wenn schon Perforation eingetreten und anzunehmen ist, daß eine tiefer gelegene Dünndarm-

Digitized by Google

schlinge vorliegt. In diesem Falle die Gefahr einer Infektion der Bauchhöhle durch Reposition der sicher inficierten Schlinge bei dem meist stark reduzierten Allgemeinzustand der Soldaten in Kauf zu nehmen, eine Gefahr, die auch bei Resektion und Reposition der wieder miteinander vereinigten Darmschlingen bestehen bleibt, erscheint als ein ebenso großes Risiko, als die Etablierung eines Anus praeternaturalis.

Es wäre mir eine besondere Freude, wenn diese anspruchslose Mitteilung die Publikation weiterer ähnlicher, hoffentlich besser verlaufener Fälle anregte.

III. Zur Frage der primären Infektion der Schußwunden.

Die Chirurgen des Balkankrieges haben verschiedentlich, wenn mich meine Erinnerung nicht täuscht, die primäre Infektion der Schußwunden beobachtet. Ich habe bei meinen Fällen deshalb für diese Frage Material zu sammeln gesucht und teile dasselbe trotz seiner Geringfügigkeit hier mit, in der Hoffnung, daß diese Zeilen den einen oder anderen Kollegen veranlassen werden, dieser theoretisch und praktisch nicht unwichtigen Frage sein Interesse zu widmen. Besonders wären bakteriologische Untersuchungen erwünscht, die uns im Feldlazarett ganz unmöglich sind.

Die Frage läßt sich wohl nur bei Steckschüssen entscheiden. Es ist zu wünschen, daß gerade diese Schüsse später verfolgt werden. Sie sind relativ zahlreich. Unter unsern 432 Verwundeten von La Ferté befanden sich sicher 41 und ferner 9 unsichere Steckschüsse, unter über 700 Verwundeten, in S. zähle ich 82 sichere und 5 unsichere Steckschüsse. Natürlich interressieren uns wesentlich nur die Infanteriegeschoßwunden. Leider können wir nicht ohne weiteres mit Sicherheit entscheiden, ob ein Steckschuß durch ein solches Geschoß bedingt ist. Aber, wie wir sehen werden, dürfte es auch nicht uninteressant sein, die Schrapnellsteckschüsse weiter zu verfolgen.

Von Verletzungen durch Infanteriegeschoß sind durch uns folgende operiert, bei denen primäre Infektion anzunehmen zu sein schien:

1. P., 3. Komp. Inf.-Regt. 10. Am 27. VIII. auf dem l. Maasufer verwundet, am folgenden Tag in unser Lazarett aufgenommen. Einschuß links unterhalb der r. Kniescheibe, etwas vor dem Wadenbeinköpfchen. Von da erstreckt sich eine gerötete, geschwollene, schmerzhafte Partie bis vor die Kniescheibe, wo eine rote Beule vorhanden ist. Temp. (Nachm. 3 Uhr) 37,3°. In Morphium-Chloroformnarkose Incision und Extraktion eines deformierten Infanterieprojektils, das in dünnflüssigen Eiter eingebettet ist. Ob das Gelenk eröffnet sei, war nicht zu entscheiden. Jedenfalls wurde in die Wunde nur mit sterilen Pinzetten eingegangen. Immobilisierung des Knies mit Schiene und Gips (gefensterter Verband).

Merkwürdig war, daß die Richtung des Schußkanals vom Fuß zum Knie ging. Patient gab an, daß er im Feuer lag und die Franzosen über ihn hinweg marschiert sind. Aus der Betrachtung des extrahierten Geschosses können

Digitized by Google

wir aber ohne weiteres diese Schußkanalrichtung erklären. Es handelt sich nicht um ein französisches, sondern um ein deutsches Infanterieprojektil, das stark deformiert ist, insofern der Mantel seitlich eingedrückt ist und einen breiten Vorsprung in der Mitte des Geschosses bildet. Damit ist auch die Infektion leicht erklärt, denn das Geschoß kann nur durch Rikoschettieren von Fels oder von irgend einem andern harten Gegenstand so entformt sein. Und die Infektion ist infolge des breiteren Einschusses entweder von der Haut des Verwundeten oder von mitgerissenen Schmutzteilen ausgegangen.

2. R., 2. Komp. Gren.-Regt. 10. Aufgenommen 27. VIII. 14. Einschuß in der Achsellinie in Höhe der 10. Rippe links. Oberhalb der Wunde eine rötlich verfärbte Anschwellung. Ueber der 8. Rippe ein Fremdkörper fühlbar. — 1. IX. Incision über der Schwellung. Entfernung eines Infanteriegeschosses. Es entleeren sich etwa 2 Eßlöffel gelben Eiters.

Die Betrachtung des entfernten (französischen) Infanterieprojektils zeigt auch hier eine Entformung. Die Spitze ist in geringem Maße abgebogen und stumpf. Zweifellos ist also auch dies Geschoß vorher irgendwo auf- oder durchgeschlagen.

3. S., 3. Komp. Regt. 38. Am 22. IX. aus weniger als 50 m Entfernung verwundet. Einschuß kreisrund, kalibergroß, in der Mitte der Außenseite der r. Wade. Nach innen und unten dicht unter der Haut ein harter Körper fühlbar. — 24. IX. Incision und Extraktion eines umgekehrt, d. h. mit der Spitze dem Einschuß zugewandten französ. Infanteriegeschosses das in stumpfem Bogen an der Spitze abgebogen ist. Es entleert sich ein Eßlöffel voll flüssigen braunen Eiters.

Der Eiter war hier als vereitertes Hämatom aufzufassen. Bemerkenswert ist die völlige Umkehrung des Geschosses (neben der geringen Deformierung), die wiederum auf Aufschlagen auf einen anderen Gegenstand vor dem Eindringen in den Körper des Verwundeten hindeutet.

In einem weiteren Falle beobachteten wir die Umkehrung des Geschosses, aber mit stärkerer Zerstörung:

4. B., 7. Komp. Regt. 51. Am 15. IX. angeblich durch Granatsplitter verwundet, gleich verbunden. Letzter Verband vor 3 Tagen — 22. IX. Rillenwunde vom rechten obern Schulterblattwinkel bis zur Mitte der l. Wange; vorne 4 cm breit und ebenso tief, nach unten gelappt, hinten in einen 2 cm breiten und 2 cm tiefen Kanal übergehend. Am untern Schulterblattwinkel rechts unter der Haut eine mit der Spitze zur Halswunde hingekehrte französ. Infanteriegewehrkugel, die extrahiert wird. Sie sitzt in einem von fibrinös-eitrigem Belag ausgekleideten Kanal und ist in keiner Weise deformiert.

Hier muß man schon von Infektion des Schußkanals sprechen. Es ist aber eine sekundäre Infektion kaum auszuschließen, da die Kugel nicht mit der Spitze, sondern mit der Basis eingedrungen ist. Wo die Umkehrung der Kugel eingetreten ist, wage ich nicht zu entscheiden. Vielleicht war sie vor dem Eindringen in den Schußkanal so in ihrer Bewegung verlangsamt, daß sie sich erst in der Haut des Verwundeten umgekehrt hat. Damit würde

Digitized by Google

der breite, tiefe, rillenartige Einschuß erklärt sein. Der Knochen war nicht verletzt.

5. P. Verletzt am 15. IX. durch Infanteriegeschoß aus 200 m Entfernung. Sogleich verbunden. — 22. IX. Hinten an der Wade eine kugelrunde Schußöffnung, die neben einem Schorf Eiter secerniert. Vor der Schienbeinkante Schwellung, Rötung und Blasenbildung. Auf Einschnitt hin entleert sich viel blutiges, flüssiges Sekret und ein an der obern Hälfte ganz leicht abgebogenes französ. Infanteriegeschoß.

Hier war das Sekret kaum als eitrig zu bezeichnen. Ob das Geschoß wirklich deformiert, d. h. vorher irgendwo aufgeschlagen war, erscheint mir sehr zweifelhaft. Die Deformierung ist ganz gering, die Spitze des Geschosses hat etwa eine Form, wie der Helm eines nicht ganz gerade gebauten Kirchturms.

6. R., 2. Komp. Regt. 115. Verletzt am 15. IX. durch Infanteriegewehr aus „nicht weiter" Entfernung. — 23. IX. Großer Einschuß am r. Oberschenkel (4: 3 cm), Muskulatur ist vorgefallen, dünnflüssiges, braunes Sekret. An der Außen- und Hinterseite eine kleine, rote, empfindliche Beule der Haut, in der man die Kugel fühlt; dieselbe entleert sich nach Einschnitt mit mäßig viel braunem, etwas breiigem Blut. Sie ist im obern Teil bogenförmig deformiert.

7. E., 6. Komp. Res.-Regt. 118. Am 24. IX. verletzt. 26. IX. Einschuß am r. Oberschenkel ohne Besonderheit. Unterhalb des Knies innen eine etwa haselnußgroße Vorwölbung in leicht entzündeter Umgebung. Auf Einschnitt entleert sich hier etwas Eiter und ein Stück Kleiderfetzen, dahinter wird die Grundfläche eines französ. Infanteriegeschosses sichtbar, das entfernt wird.

Daß Schrapnellkugeln öfter zu Eiterung Veranlassung geben, schon weil sie öfter stecken bleiben, ist bekannt. Wir haben u. a. folgende Fälle derart beobachtet:

8. A., 3. Komp. Regt. 51. Einschuß an der l. Sohle. Kugel direkt unter der Haut des Knöchels fühlbar. Beim Einschnitt und Entfernen der Schrapnellkugel kam Eiter.

9. S., 6. Komp. Regt. 51. 28. VIII. Aufnahme. Einschuß an der Außenseite der l. Fußsohle. Jetzt dort eiternde Wunde. Beginnende Gangränblasen auf dem Sprunggelenk. — 29. VIII. Incision auf die Blase vor dem Knöchel, es springt eine Schrapnellkugel heraus.

10. G., Unteroff., 6. Komp. Regt. 38. Aufnahme 27. VIII. Einschuß etwas innen von der r. Brustwarze, reaktionslos. In der hinteren r. Axillarlinie fühlt man unter der Haut die Kugel in einem blutig sugillierten Gewebe. — 3. IX. In kurzem Morphium-Chloroform-Rausch wird hier durch Incision eine Schrapnellkugel entfernt, die in einer schokoladenfarbigen, dicklichen Flüssigkeit (etwa 1 Teelöffel an Menge) liegt.

In allen diesen Fällen war zunächst keinerlei progrediente Eiterung vorhanden. Der Eiter war gutartig. Es handelte sich z. T. sicher um vereiterte kleine Hämatome.

Wie gutartig auch die Schrapnellkugel sein kann, zeigt noch folgende Beobachtung.

Digitized by Google

11. H., cand. med., 5. Komp. Regt. 51. 27. VIII. verletzt. Einschuß innen oben am l. Unterschenkel. — 28. VIII. Extraktion der Schrapnellkugel durch Incision an der Wade hinten nach Jodierung der Haut, Umgebung der Kugel ganz reaktionslos. — 31. VIII. Incisionswunde reaktionslos. Der Einschuß entleert viel dicken, gelben, anscheinend gutartigen Eiter. Haut ringsum etwas unterminiert. — 1. IX. Einschuß weiterhin stark eitrig belegt und secernierend. Dagegen beginnt die Incisionswunde zu granulieren. Nach vorn von derselben sind allerdings einige schmerzhafte Stellen, ebenso leichte Schwellung und Rötung an der Innenseite des Sprunggelenks aufgetreten. Bei Druck in die Nähe der Einschußöffnung erscheinen einige Gasblasen. Temp. 38,8°. In Morphium-Chloroform-Narkose wird die Einschußöffnung erweitert, eine Muskelwunde führt tief in die Wade. Ferner Incision etwas nach vorn von der Wunde, aus der die Kugel extrahiert ist, dort, wo die größte Schmerzhaftigkeit ist. — 3. IX. Ziemliche Sekretion aus dem Schußkanal. — 5. IX. Mit immobilisierendem, gefenstertem Gipsverband entlassen. Die Incisionswunde, aus der die Kugel entfernt ist, ist dauernd aseptisch und granuliert ohne wirkliche Eiterung, während die andern Incisionswunden reichliches Sekret liefern.

Der Verlauf dieses Falles spricht eine deutliche Sprache: Der Einschuß und die Muskelwunde in seiner Nähe ist inficiert, die Stelle, wo die Kugel unter der Haut lag, bleibt dauernd reaktionslos. Die Kugel ist aseptisch geblieben, oder beim Durchstreifen durch die Gewebe aseptisch geworden, mindestens hat sie keine virulenten Keime an sich getragen.

Ziehen wir ein Fazit aus diesen Beobachtungen, die sich leicht vermehren ließen, bedenken wir, daß von den über 120 frischen Steckschüssen, die wir sahen (über 10% der Beobachtungen) kein einziger schwerere Eiterungen, schwerere Infektionen in der Zeit der Beobachtung durch uns (bis zu 21 Tagen) aufwies, so müssen wir doch sagen, daß sowohl das Infanteriegeschoß, als auch im allgemeinen das Schrapnellgeschoß vom praktischen Standpunkte als aseptisch, sicher nicht als septisch anzusehen ist, kurzum, daß die alte v. Bergmann'sche Lehre bisher noch zu Recht besteht.

Einen weiteren Beweis für diese Ansicht sehe ich in dem Verhalten der Gelenkschüsse. Die Gelenke sind ja bekanntlich die empfindlichsten Gradmesser für die Anwesenheit pathogener Mikroorganismen. Wir haben mindestens zwanzig Kniesteckschüsse — von den Durchschüssen sehe ich ganz ab — gesehen, die zu Erguß geführt haben mit und ohne Schmerzhaftigkeit auf Druck. Aber in keinem Fall war Fieber vorhanden (höchste Temperatur bei einem Durchschuß: 37,9°). Die von uns eingeschlagene Therapie: aseptischer Verband der Einschußöffnung und Immobilisierung durch Gipsverband von den Zehen (oder Knöcheln) bis zur Leistenbeuge beseitigte alle etwaigen subjektiven Beschwerden und ließ objektiv, auch nach länger als einer Woche, keinerlei Verschlimmerung erkennen. Alle wurden in gutem Wohlbefinden der Etappe übergeben.

Von den Gehirnsteckschüssen, deren wir im Laufe des weiteren Feldzugs eine große Menge beobachteten, ist die seltene Infektion schon allseitig anerkannt. Die Lungensteckschüsse scheiden natürlich bei der vorliegenden

Digitized by Google

Frage aus, da ev. Infektion (schwere Pneumonien, resp. Infiltration) auch von den Bronchien ausgehen kann.

Nachtrag: Die vorliegenden Beobachtungen sind im ersten bis zweiten Monat des Feldzugs niedergeschrieben und infolge des unruhigen Hin- und Herziehens, das die Tätigkeit des Feldlazaretts mit sich bringt, länger liegen geblieben, als beabsichtigt war. Die weitere Tätigkeit des Verf., auch im Kriegslazarett, hat ihn von der praktisch „aseptischen" Beschaffenheit der Wunden des Infanterie- und Schrapnellgeschosses weiterhin überzeugen können. Trotzdem ist es natürlich, daß wir wirklich septische Infektionen später — im Kriegslazarett — beobachten können. Ich habe aber bei diesen, soweit ich Nachforschungen anstellen konnte, eine sekundäre Infektion niemals ausschließen können.

Digitized by Google

XV.

Ueber Stich- und Schußverletzungen des Bauches *).

Von

Dr. **Spyridon Basdékis,**
z. Z. Stationsarzt am Vereinslazarett Herder in Freiburg i. Br.

Einige Fälle von Bauchverletzungen im letzten Balkankriege, deren Behandlung ich in Athen im Kriegshospital I. M. der Königin Sophie zu verfolgen Gelegenheit hatte, sowie einige weitere Fälle, die ich in der Freiburger chirurgischen Universitätsklinik beobachten konnte, haben mich veranlaßt, die Krankengeschichten von Bauchverletzungen, die in der Freiburger Klinik in den Jahren 1901—1914 vorgekommen sind, zusammenzustellen und in dieser Arbeit zu verwerten.

Unter den 3000—3500 Kranken, die jährlich in der Klinik zur Behandlung kommen, waren seit 1901 63 verschiedenartige Bauchverletzungen, und zwar:

10 penetrierende Bauchschüsse,
3 Bauchdeckenschüsse,
21 penetrierende Bauchstichverletzungen,
7 Bauchdeckenstiche,
11 Kontusionen der Bauchdecken und
11 Kontusionen des Bauches mit inneren Organverletzungen.

Von diesen Bauchverletzungen will ich in der folgenden Besprechung die perforierenden herausgreifen, die mit Eröffnung der Bauchhöhle oder mit Verletzung des Magendarmkanals, des Mesenteriums und des Netzes einhergegangen sind.

Die Bauchverletzungen können wir unterscheiden in Kriegs- und Friedensverletzungen sowie in Schuß- und Stichverletzungen.

*) Aus der chirurgischen Universitätsklinik in Freiburg i. Br. Direktor: Geheimrat Prof. Dr. Kraske.

Digitized by Google

Die Bauchschüsse entstehen im Frieden meist durch Revolver, seltener durch Flinten, Flobert und andere Schußwaffen.

Im Kriege entstehen die Bauchschüsse durch alle Kriegswaffen, am meisten jedoch (ca. 90%, Bornhaupt) durch kleinkalibrige Mantelgeschosse.

Die Bauchstichverletzungen entstehen sowohl im Frieden als im Kriege meist durch Dolche, Messer, seltener durch andere Instrumente wie z. B. im Kriege durch Bajonette oder Säbel, im Frieden durch Fall aus der Höhe auf einen spitzen Pfahl, oder durch Fall auf eine auf dem Boden liegende Egge usw. (Pfählungsverletzungen).

Was die Häufigkeit der Bauchverletzungen betrifft, so kommen im Frieden mehr Stichverletzungen als Schußverletzungen vor, während im Kriege Stichverletzungen äußerst selten sind.

Eine Frage, die mit der Häufigkeit der Bauchverletzungen im Kriege zusammenhängt, ist folgende: Wird der Bauch im Kriege so häufig getroffen wie die anderen Körperteile?

Es gilt als allgemeine Regel in der Kriegschirurgie, daß „alle Körperteile um so häufiger getroffen werden, je größer ihre Oberfläche im Verhältnis zur gesamten Körperoberfläche ist". Nach meiner Erfahrung aus dem griechisch-bulgarischen Krieg glaube ich dieser Anschauung nicht zustimmen zu dürfen. Wenn die obige Regel zutrifft, wie erklärt sich dann die außerordentlich große Häufigkeit der Wadenschüsse, die allen Aerzten in Griechenland auffiel? Obschon in unserem Hospital in Athen meist Schwerverwundete aufgenommen wurden, fand ich unter 400 Schußverletzungen 172 Verletzungen der unteren Extremitäten und zwar 85 Unterschenkel- und nur 49 Oberschenkelschüsse usw. — Unter den 400 Fällen fand ich dagegen nur 12 Bauchschüsse resp. Thorax- oder Beckenschüsse mit Verletzung des Peritoneums.

Ich will noch einige statistische Angaben hinzufügen:

In dem amerikanischen Kriege kamen auf 253 142 Verwundungen 8590 Bauchverletzungen (3—4%), darunter waren 674 Stich- und Hiebwunden (0,26%). Von den gesamten Bauchverletzungen waren 3714 penetrierend, unter diesen waren aber nur 17 Stichverletzungen.

In dem Kriege 1870/71 waren unter 6600 Verwundungen beim X. Armeekorps nur 9 Stichverletzungen (0,13%).

Hübbenet beobachtete in Port-Arthur 8445 Wunden, von welchen 337 den Bauch betrafen (4%).

Meyer stellte in Rostock 90 Friedensschußverletzungen zusammen, von welchen 68 durch Revolver entstanden und nur 3 den Bauch betrafen.

Von 12 Bauchschüssen, die ich in Athen beobachtet habe, waren 6 durch Mantelgeschosse, 3 durch Schrapnellkugeln, 2 durch Granatsplitter und 1 durch Maschinengewehrgeschoß hervorgerufen.

Die 13 Bauchschußverletzungen in Freiburg entstanden 7mal durch Revolver, 2mal

Digitized by Google

durch Flobert und 1 mal durch einen Gewehrholzpfropf. Die Art der Schußwaffe bei 3 tödlich verlaufenen Fällen konnte ich nicht feststellen.

Die 28 Stichverletzungen der Freiburger Klinik sind 26 mal durch Messer und 2 mal durch Fall auf Pfahl oder Egge (Pfählungsverletzungen) entstanden.

In allen obigen Fällen findet man nun, daß Bauchschüsse im Frieden am häufigsten bei Kindern vorkommen, die mit geladenen Gewehren spielen, während Bauchstichverletzungen bei erwachsenen Personen hauptsächlich bei Raufereien oder bei Metzgern durch Gleiten und Fall auf ein auf dem Boden liegendes oder in dem Gürtel steckendes Messer entstehen. Es handelt sich endlich bei den Bauchverletzungen meist um männliche Individuen, die hauptsächlich der Arbeiterklasse angehören.

Bei jeder Bauchverletzung müssen wir vor allem folgende 2 Kardinalfragen zu beantworten suchen:

1. Ist die Bauchwandwunde penetrierend, d. h. mit Eröffnung des Peritoneums einhergehend oder nicht?

2. Ist sie perforierend, d. h. sind innere Organe mitverletzt, oder nicht?

Es gibt nun Fälle, wo die Antwort auf diese Fragen sehr leicht, ja oft selbstverständlich erscheint; es gibt aber leider auch Fälle, wo es unmöglich ist, eine sichere Diagnose zu stellen. Zu den ersteren gehören folgende Fälle:

Wenn ein Ein- und Ausschuß resp. Ein- und Ausstich vorhanden ist, wenn Eingeweide oder Netz prolabiert ist, oder wenn Darminhalt, Galle oder Urin herausfließt, oder endlich wenn Eingeweidewürmer herauskriechen usw. Wenn aber bei allen diesen Fällen die Penetration der Bauchdecken als selbstverständlich erscheint, so fragt es sich noch, ob die penetrierende Wunde auch perforierend ist oder nicht. Wir müssen deshalb noch andere Anhaltspunkte suchen, auf die wir unsere Diagnose stützen können. Solche Anhaltspunkte geben uns anderweitige Symptome sowie die Ergebnisse der Statistik und der Erfahrung. Aber selbst durch die genannten Hilfsmittel wird die Diagnose oft nicht oder nur mit Wahrscheinlichkeit gestellt werden können.

Aus den Statistiken und der Erfahrung wissen wir nun folgendes:

1. Die Bauchschüsse sind meist penetrierend, und zwar im Frieden viel häufiger als im Kriege.

2. Die penetrierenden Schußverletzungen sind meist perforierend sowohl im Frieden wie im Kriege.

3. Die Bauchstichverletzungen sind ebenfalls meist penetrierend, aber nicht so häufig perforierend wie die Bauchschüsse.

4. Bei Verletzungen im Epigastrium fehlen Organverletzungen häufiger als bei Verletzungen des Unterleibs.

Digitized by Google

Ich will nun das Gesagte durch statistische Angaben und Berichte über einige experimentelle Arbeiten erläutern.

Die Tatsache, daß der Darm oder der Magen usw. einem Messer, Pfahl oder einer Kugel ausweichen kann, hat sich sowohl bei Probelaparotomien, wie bei vielen Experimenten gezeigt. Es hat sich sogar herausgestellt, daß selbst Gefäße ausweichen können.

Die Frage, welcher Teil des Darmtractus dem Projektil oder dem Messer leichter ausweicht, kann man nicht mit Genauigkeit beantworten, denn in solchen Fällen tritt meist spontane Heilung ein und es fehlt die Autopsie. Im allgemeinen hat sich aber herausgestellt, daß der bewegliche Teil des Darmes, der Dünndarm, stumpfen Werkzeugen leichter ausweicht als scharfen, schneidenden oder stechenden, am wenigsten den Projektilen. Letzteren kann der Darm nur dann ausweichen, wenn sie matt aufschlagen, was jedoch bei unseren modernen Kriegswaffen nur bei Schüssen aus sehr großer Entfernung vorkommt.

Die Frage, welches Bauchorgan bei penetrierenden Verletzungen am häufigsten getroffen wird, kann man folgendermaßen beantworten: Je größere Oberfläche ein Organ darbietet, desto häufiger wird es getroffen; danach wird am häufigsten der Darm, dann die Leber, der Magen, die Nieren, die Milz usf. getroffen. Einen kleinen Unterschied macht im Frieden der Magen, indem er etwas häufiger als im Kriege getroffen wird, weil er im Frieden mehr Gelegenheit hat, gefüllt zu sein und dadurch eine größere Oberfläche darbietet.

Von den zahlreichen statistischen und experimentellen Ergebnissen möchte ich nur folgende erwähnen.

In dem amerikanischen Kriege waren von 8590 Bauchverletzungen nur 3714 penetrierend; darunter konnte bloß bei 32 Fällen eine Organverletzung mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Die Bauchorgane waren der Reihe nach in folgender Häufigkeit getroffen: Darm 653 mal, Leber 173 mal, Magen 79 mal, Nieren 78 mal, Milz 29 mal usw.

Siegel stellte die in 11 Jahren veröffentlichten Fälle zusammen und kam zu dem Schluß, daß „das Verhältnis der mit Organverletzung verbundenen penetrierenden Bauchverletzungen zu den einfach penetrierenden wie 30 zu 1—1,5 ist". Bei 225 perforierenden Bauchverletzungen fand er die Organe in folgender Reihe verletzt: Magen 71, Darm 67, Leber 31, Milz und Niere 14 usw.

Henko hat 95 Stichverletzungen stehenden und liegenden Leichen beigebracht und fand, daß 16 mal keine Organverletzung vorlag.

Parkes hat bei 37 Schüssen an Leichen nur 2 mal keine Organverletzung gefunden.

Von meinen 12 Fällen von Athen waren 9 penetrierend, darunter 5 perforierend. Bei den übrigen 4 penetrierenden Verletzungen konnte eine Diagnose nicht mit Sicherheit gestellt werden.

Von den 41 Freiburger Fällen waren unter 13 Schußverletzungen 9 penetrierend, wovon 8 perforierend, und unter 28 Stichverletzungen 21 penetrierend, darunter 16 perforierend. Bei allen Fällen war der Darm 11 mal, der Magen 3 mal, die Leber 2 mal, die Milz, Niere und Netz je 1 mal und das Mesenterium isoliert 5 mal getroffen.

Digitized by Google

Wir gehen nun zur allgemeinen Symptomatik der Bauchverletzungen über.

Sowohl Bauchschüsse wie Bauchstiche können symptomlos verlaufen; in der größten Mehrzahl der Fälle sind aber verschiedene Symptome vorhanden, die unsere Diagnose erleichtern. So kann z. B. eine intraabdominale Blutung mit großer Sicherheit diagnostiziert werden, wenn in den abschüssigen Partien des Abdomens eine womöglich verschiebliche Dämpfung nachgewiesen wird, wenn der Patient blaß ist und wenn die Qualität und Frequenz des Pulses verändert ist. So leicht die Diagnose einer intraabdominalen Blutung ist, um so schwieriger kann die Diagnose der Blutungsquelle sein. In solchem Fall müssen wir an folgendes denken: Wenn durch die Richtung des Schusses resp. des Stiches eine Leber- oder Milzverletzung mit Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden kann, so handelt es sich mit großer Wahrscheinlichkeit um Verletzung von Mesenterialgefäßen, und deshalb muß man sie besonders sorgfältig untersuchen, wie später ausführlicher erörtert wird.

Bei schweren Darmverletzungen kann nun das bekannte Bild der Perforationsperitonitis mit mehr oder weniger ausgesprochenen Symptomen in sehr kurzer Zeit zum Tode führen. Dabei handelt es sich meist um schwere Stichverletzungen mit totaler Durchtrennung des Darmes oder um mehrfache Darmschußverletzungen mit massenhaftem Austritt von Kot in die freie Bauchhöhle. Bisweilen kann bald nach der Verletzung Ohnmacht und Shock eintreten und zum Tode führen. Gewöhnlich treten aber allmählich die einen oder die anderen Symptome der Perforationsperitonitis auf.

Bald nach der Verletzung, bisweilen auch nach einigen Stunden, kann Ohnmacht und häufig Shock auftreten, die früher oder später verschwinden oder das Bild ganz beherrschen können. Kurz nach der Verletzung wird dann der Bauch flach und eingezogen, die Bauchdecken werden gespannt. Der Leib ist spontan schmerzhaft und druckempfindlich. Später wenn der Zustand sich zum Schlimmeren wendet, verschwindet allmählich die Leberdämpfung. Es entsteht Meteorismus. Die Zunge wird trocken und belegt, der Puls weich, klein und frequent. Die Atmung ist oberflächlich und kostal; das Gesicht zeigt die bekannte Facies abdominalis. Erbrechen, Singultus, Urin-, Stuhl- und Windverhaltung tritt ein. Der Puls wird dann immer kleiner und elender, bis schließlich der Exitus erfolgt.

Was nun den diagnostischen Wert der einzelnen Symptome betrifft, so kommt Shock sowohl bei schweren perforierenden wie bei einfachen Bauchverletzungen vor und kann andererseits selbst bei schweren Darmverletzungen fehlen. Darum ist der Shock für die Diagnose wenig zu verwerten. „Ein dauernder Shock, oder wenn er erst mehrere Stunden nach der Verletzung auftritt, ist jedoch als ein ziemlich sicheres Zeichen einer inneren Blutung oder einer schweren Verletzung des Magendarmkanales aufzufassen."

Digitized by Google

Der spontane Schmerz fehlt wohl nie, aber er gibt meist weder über die Lokalität noch über die Qualität der Verletzung irgend einen bestimmten Aufschluß, denn er kann durch die Bauchdecken allein bedingt sein. Bei Magenverletzungen soll der Schmerz besonders heftig sein, heftiger als bei Darmverletzungen.

Das Erbrechen kommt reflektorisch oder auch durch toxische Ursachen zustande. Es ist kein konstantes Symptom, denn es kommt vor oder fehlt, sowohl bei perforierenden, wie bei nichtperforierenden Verletzungen. Bisweilen kann sogar Blut im Erbrochenen vorkommen, ohne daß eine Perforation des Magens vorliegt (Kausch). Indessen ist „anhaltendes oder wiederholtes Erbrechen ein Zeichen fortschreitender Erkrankung".

Die Bauchdeckenspannung kommt ziemlich oft, aber nicht immer vor. „Wichtiger ist ihr gelegentliches Fehlen als ihr Vorhandensein." Sie kann aber selbst bei schweren inneren Verletzungen fehlen, wenn dabei Shock vorhanden ist (Prutz). Vorkommen kann sie auch bei Brustschüssen (Hildebrand).

So stellte uns Prof. Hildebrand in Berlin am 31. X. 12 folgenden Fall vor: Ein junger Mann hatte sich mit einem Revolver in die l. Thoraxseite geschossen. Der Einschuß befand sich 8 cm unterhalb der l. Brustwarze, das Projektil war 15 cm vom Einschuß entfernt, hinten unten unter der Haut palpabel. Man fand eine Rippenfraktur, Kurzatmigkeit und ganz deutliche Bauchdeckenspannung, obschon der Bauchraum nicht berührt worden war.

Nach Hildebrand wird die Bauchdeckenspannung auch durch Verletzung oder Reizung der Intercostalnerven verursacht, welche den oberen Teil des M. rectus innervieren. Diese Annahme konnte auch von Hoffmann experimentell bewiesen werden. Nach Mathes hat die Bauchdeckenspannung den Zweck, die entzündeten Partien möglichst ruhig zu halten und die von ihnen ausgehenden Schmerzen zu beschränken.

Die kostale Atmung dient demselben Zweck, wie die Bauchdeckenspannung, und ist von dieser abhängig. Mit der Bauchdeckenspannung hängt ferner das Fehlen der Bauchdeckenreflexe zusammen.

Singultus ist ein sehr inkonstantes Symptom. Er ist entweder direkte Folge der entzündlichen Reizung der Zwerchfellserosa oder oft auch reflektorisch bedingt.

Der Meteorismus kommt bei perforierenden Magendarmverletzungen immer vor, aber er tritt erst später auf, denn anfangs wird er durch die starke Bauchdeckenspannung verdeckt. Man unterscheidet ihn in Tympanites internus und externus. Beide führen zum Meteorismus, der erste durch eine reflektorische Darmlähmung und dadurch Darmblähung, der zweite durch Anwesenheit von Gas in der Peritonealhöhle. Kausch u. A. halten den Nachweis eines Tympanites externus „für das einzige pathognomonische Frühzeichen einer Perforation". Nach Kausch werden die Gase bei der Darmperforation nach dem höchsten Punkt des Leibes, die Flüssigkeiten nach dem tiefsten gehen. Deshalb

Digitized by Google

tritt in der Gegend der Leberdämpfung eine Tympanie auf, die allmählich zum Verschwinden der Leberdämpfung führt. Leider ist der Nachweis eines kleinen Tymp. ext. sehr schwer, und wenn die Leberdämpfung verschwunden ist, kann es auch durch Tymp. int. bedingt sein. „Ein deutlicher diffuser Meteorismus ist indessen stets ein sicheres Zeichen der Wendung zum Schlechten." Beim Meteorismus sind dann die Darmschlingen weder sichtbar noch fühlbar; auch auskultatorisch lassen sich oft keine Darmgeräusche mehr hören; „Grabesstille herrscht im Bauchraum" (Schlange).

Die Stuhl- und Windeverhaltung ist durch die Darmlähmung bedingt und von ihr abhängig.

Anurie ist ebenfalls durch eine reflektorische Nierenläsion bedingt. Temperatursteigerung ist ein sehr inkonstantes Symptom, denn die Temperatur kann selbst bei den schwersten Fällen normal oder subnormal sein.

Wichtiger als alle genannten Symptome ist die Beschaffenheit des Pulses. Die Veränderung des Pulses ist ein sehr konstantes Symptom und „bei schweren Fällen ist er von Anfang an schlecht, d. h. beschleunigt, klein, leicht unterdrückbar und oft irregulär".

Man kann nun das oben Gesagte dahin zusammenfassen: „wenn ein Bauchverletzter mit schlechtem Puls in kollabiertem Zustand oder mit schwerem anhaltendem Shock oder mit anhaltendem Erbrechen zu uns kommt, so ist mit großer Wahrscheinlichkeit auf eine schwere innere Verletzung zu schließen."

Schließlich möchte ich noch einige diagnostische Merkmale erwähnen, auf die einige Autoren hingewiesen haben.

Schmidt weist z. B. auf eine scharfumschriebene Zone hochtympanitischen Schalles über der Perforationsstelle als ein sicheres Frühsymptom hin. Glupinsky glaubt die Herztöne über dem Bauche bei Anwesenheit von freier Luft in der Bauchhöhle zu hören. Senn will Wasserstoffgas per rectum in den Darm einblasen, um an der Brennbarkeit des Gases etwaige Darmlöcher nachzuweisen. Jedoch wird dieser oft erwähnte Vorschlag von den meisten Chirurgen verworfen, weil die Methode umständlich ist, weil durch die Darmblähung das Hantieren in der Bauchhöhle erschwert wird und endlich wegen der erhöhten Gefahr des Kotaustrittes. In der Freiburger Klinik wurde diese Methode auch niemals angewandt.

Wir gehen nun über zur Besprechung der Mortalität der Bauchverletzungen, wobei wir die Kriegs- und Friedensverletzungen trennen wollen.

Im Kriege sterben nach den neueren Statistiken Bauchverletzte selten auf dem Schlachtfeld. Im russisch-japanischen Krieg waren Shock, plötzlicher Blutverlust oder langsame Verblutung die Ursache der tödlichen Fälle (v. Oettingen). Die Bauchhöhle kann in allen Richtungen von

Digitized by Google

einem modernen Mantelgeschoß durchbohrt werden, ohne daß die geringsten Erscheinungen auftreten. So habe ich in Athen 5 Fälle gesehen ohne jegliche peritonitische Erscheinungen, obschon die Lage des Ein- und Ausschusses für eine penetrierende Bauchverletzung mit Sicherheit sprach. Die Bauchhöhle wurde in den einzelnen Fällen in folgender Richtung durchschossen:

a) Mantelgeschoß aus 600 m Entfernung; Einschuß Mitte des Lig. Pouparti sin., Ausschuß hinten rechts dicht am 1. Kreuzbeinwirbel.

b) Mantelgeschoß aus 400 m Entfernung; Einschuß etwas oberhalb der Spina il. sup. ant. sin. Ausschuß in der r. sacrococcygealen Gegend.

c) Mantelgeschoß aus unbekannter Entfernung: Einschuß unterhalb des l. Rippenbogens in der Mamillarlinie, Ausschuß in der l. Nierengegend.

d) Maschinengewehrkugel aus 200 m Entfernung; Einschuß neben der Spina il. sup. ant. sin., Ausschuß oberhalb der Mitte des Lig. Pouparti dextrum, dann ging die Kugel noch einmal in den Oberschenkel hinein 2—3 cm vom Ausschuß entfernt, um den Körper ca. 15 cm vom neuen Einschuß entfernt hinten und außen zu verlassen.

e) Geschoß unbekannter Art aus unbekannter Entfernung; Einschuß 2—3 cm oberhalb der Symphyse, Ausschuß hinten in der Mitte des l. Oberschenkels unterhalb der Glutäenfalte.

Solche Fälle sind aber leider selten. Wenn ich in Athen unter 12 Fällen 5 reaktionslose beobachten konnte, so kommt es daher, weil alle schwereren Fälle in Saloniki blieben, um vom schädlichen Transport verschont zu werden.

Man hat indessen beobachtet, daß der Verlauf und die Prognose der Kriegsbauchverletzungen verhältnismäßig günstiger ist als im Frieden.

Dieser Unterschied liegt an der Art der Verletzung selbst. In Friedenszeiten werden Bauchverletzungen meist durch Bleikugeln, im Kriege meist durch kleinkalibrige Mantelgeschosse erzeugt. Die Revolverkugeln haben bekanntlich größeres Kaliber als die Mantelkugeln und verändern leicht ihre Gestalt; ihre Anfangsgeschwindigkeit ist 3 mal kleiner als bei Mantelgeschossen. Endlich spielt auch die Entfernung, aus welcher geschossen wird, eine große Rolle: Im Frieden wird meist aus kleiner Entfernung geschossen, und so kommt zu der Geschoßwirkung noch die Sprengwirkung hinzu, während Mantelgeschosse aus mehr als 400 m Entfernung keine explosive Wirkung mehr haben. Es ist nun auch experimentell nachgewiesen, daß „weiche Bleikugeln von größerem Kaliber und geringerer Durchschlagskraft viel größere Zerstörungen verursachen als kleinkalibrige Mantelgeschosse". Manche Autoren lassen ferner die Schwere der Verwundung von der Füllung des Darmes abhängig sein. Nach diesen sollen die perforierenden Bauchverletzungen im Kriege deshalb günstiger verlaufen, weil die Soldaten meist mit leerem Magen und Darm kämpfen. Bei den Operationen hat man nun tatsächlich gefunden, daß die durch kleinkalibrige Geschosse verursachten Darmverletzungen meist sehr kleine Schußöffnungen aufweisen. Diese können aber spontan heilen, indem sofort nach der Verletzung die Darm-

Digitized by Google

schleimhaut prolabiert und die Oeffnung ventilartig verschließt, so daß das Austreten von Darminhalt verhindert wird. Zu demselben Zweck dient auch die reflektorische Darmlähmung, indem die gefährliche Darmperistaltik aufhört und die Ingesta unbeweglich bleiben.

Ein spontaner Verschluß kommt besonders oft bei Magenverletzungen vor, denn hier tritt außer dem Schleimhautprolaps noch eine Verkleinerung der Wunde hinzu durch die Zusammenziehung der Muscularis, welche im Magen besonders stark entwickelt ist. So fand Schröter bei 48 Magenverletzungen 8 mal keinen Austritt von Mageninhalt aus der Wunde.

Eine spontane Heilung kann auch eintreten durch Verklebungen des Darmes mit der Umgebung oder durch die Bildung eines abgekapselten Kotabscesses. Letzterer kann dann entweder sich spontan nach außen eröffnen (Kotfistelbildung) oder kann resorbiert werden oder er muß (viel häufiger) eröffnet werden.

Folgender Fall von Athen stellt einen ähnlichen Verlauf dar, der in mancher Hinsicht interessant war.

1. Ein 30 j. Soldat wurde in dem letzten Balkankrieg von einem Mantelgeschoß aus 500 m Entfernung in den Bauch getroffen. Der Einschuß befand sich 2½ cm lateral der Spina il. ant. sup. sin. dicht über der Crista iliaca, der Ausschuß rechts 2 cm unterhalb der Mitte der Crista iliaca. Der Pat. wurde angeblich gleich nach der Verletzung nach Saloniki transportiert und hat keine peritonitische Erscheinungen gehabt. Erst einige Tage nach der Verletzung trat etwas Kot aus der Einschußöffnung (links) heraus; er wurde deshalb operiert. Nach der Operation trat kein Kot mehr heraus und bei der Aufnahme in Athen fanden wir links am Einschuß eine granulierende, stark eitrig secernierende Wunde, die parallel der Crista iliaca verlief und ca. 5 cm lang war. Am vorderen Ende derselben befand sich eine kleine Fistel, in die die Sonde 4—5 cm tief eindringen konnte. Rechts am Ausschuß befand sich ebenfalls eine stark secernierende Fistel und man konnte mit der Sonde 3—4 cm tief den rauhen Knochen (Darmbeinschaufel) fühlen. Da der Knochen eine Woche lang unbedeckt blieb, wurde die r. Fistel gespalten, der Knochen abgeschabt und drainiert. Sechs Tage später war der Knochen schon überall bedeckt und nur die starke Sekretion bestand noch, als plötzlich unter Schüttelfrost und Temperatursteigerung auf 39° an der l. Wunde ein Erysipel auftrat, das sich über Bauch, Brust, Hals, Oberarme und Oberschenkel ausbreitete. Das Erysipel dauerte 14 Tage. Bald nach dem Auftreten des Erysipels klafften die Ränder der l. Wunde auseinander, und 7 Tage später fing von neuem eine dünne kotige Flüssigkeit sich zu entleeren an. Dabei kam aber der Stuhl hauptsächlich per vias naturales heraus. Einen Tag beim Verbandwechsel nahm ich aus der l. Wunde einen Askaris und am nächsten Tag einen Fischknochen heraus. Es hatte sich also wieder eine Kotfistel gebildet, die wir exspektativ behandelt haben, denn nach dem Ablauf des Erysipels ging auch die Schwellung zurück und es kam kein Kot mehr heraus. Beide Fisteln granulierten dann gut, wurden immer drainiert und als ich fortging, waren noch 2 ganz kleine oberflächliche Wunden vorhanden. —

Im obigen Fall war also die Bauchhöhle von links nach rechts durchbohrt, der Darm verletzt und die rechte Darmbeinschaufel durchschossen. Wir fanden bei der Abschabung ein rundes fünfpfennigstückgroßes Loch 2 cm unterhalb der Mitte der Crista iliaca dextra. Wir sehen also die Möglichkeit

Digitized by Google

einer Selbstheilung. Es kam zur Bildung eines peritonealen Abscesses, der spontan nach außen sich eröffnet hat, und es konnte ebenso gut ohne Operation zur Heilung der gebildeten Kotfistel kommen, wie es in Athen geschehen ist.

Die früher erwähnten Möglichkeiten einer Selbstheilung, die erschwerten Verhältnisse für eine Operation auf dem Schlachtfelde und die an sich selbst sehr eingreifende Operation haben nun manche Autoren veranlaßt, alle Bauchverletzungen, selbst im Frieden, nicht zu operieren, sondern sie exspektativ zu behandeln. Der eifrigste Verfechter dieser Behandlung war Reclus, dann Berger, Stimson u. A. Im Gegensatz zu diesen stehen die sog. Interventionisten, die jede penetrierende Bauchwunde operieren wollen. Wenn man nun die Gründe und die Kasuistik beider Parteien liest, so findet man sehr widersprechende Angaben über die Erfolge der einen oder der anderen Behandlung. Während z. B. Reclus bei 114 Revolverschüssen bei abwartender Behandlung eine Mortalität von nur 18% gefunden hat, fanden Andere bei derselben Behandlung eine Mortalität von 70% und mehr.

Siegel stellte nun mehrere solche Statistiken zusammen und fand, daß die Mortalität bei beiden Behandlungsarten fast gleich groß ist (51 und 55%). Dieses Resultat würde aber beide Parteien befriedigen, wenn er nicht eine andere Zusammenstellung der verschiedenen Bauchverletzungen vorgenommen hätte. Er hat nämlich die Mortalität von 376 operierten Fällen nach den Stunden berechnet, nach welchen die Operation vorgenommen ist, und da fand er, daß die Mortalität für die Laparotomie in den 4 ersten Stunden 15,2%, nach 5—8 Stunden 44,4%, nach 9—12 Stunden 63,6%, für alle späteren Laparotomien 70% beträgt.

Deshalb ist man heute in Deutschland meist der Ansicht, daß „je frühzeitiger operiert wird, desto besser gestaltet sich die Prognose".

Die Prognose eines Einzelfalles ist jedoch und wird immer eine zweifelhafte bleiben. Selbst Verletzungen des Peritoneum allein, die meist spontan heilen, können tödlich verlaufen, wenn das Peritoneum primär durch mitgerissene Kleidungsstücke oder unsaubere Messer oder sekundär durch die Kommunikation der Bauchhöhle mit der Außenwelt durch die Wunde inficiert wird. Dann können perforierende Darmwunden, die nur zu Adhäsions- oder Abscebildung geführt haben, noch tödlich verlaufen, wenn die Adhäsionen sich lösen oder wenn der Absceß statt nach außen (wie im Falle 1) nach innen sich eröffnet. Daß Adhäsionen nach mehreren Tagen sich lösen und zu Peritonitis führen können, beweist unter anderen ein Fall, den Büdinger beobachtet hat. In jenem Fall trat nämlich eine Adhäsionslösung 7 Tage nach einer Stichverletzung am Magen ein. Spätperforationen können aber auch eintreten, wenn ein Darmteil, welcher von einem verletzten Mesenterialgefäß versorgt wurde, gangränös wird und so sekundär zu Darmperforation kommt.

Digitized by Google

Nun kann man die Frage aufstellen: nach welcher Zeit nach der Verletzung ist die Gefahr für den Patienten vorbei? Die meisten Chirurgen sind mit Madelung der Ansicht, daß „die Gefahr bei penetrierenden Bauchverletzungen 24 Stunden nach der Verletzung meist vorüber ist". Daß es jedoch Ausnahmen gibt, zeigt der eben erwähnte Fall von Büdinger, und deshalb müssen alle penetrierenden Bauchverletzungen, wenn sie auch zunächst reaktionslos verlaufen, als schwere Verletzungen betrachtet werden, man darf die Patienten nicht frühzeitig aufstehen lassen.

Wir wollen nun auf die Indikation der operativen Behandlung bei den einzelnen Fällen etwas näher eingehen. Während Mc. Cornae schreibt, „ein durch den Bauch Geschossener stirbt im Kriege, wenn man ihn operiert" und seine Ansicht Küttner u. A. teilen, so fordern die Interventionisten, wie Eilert, Perthes u. A. einen operativen Eingriff innerhalb 12 Stunden.

v. Oettingen, Bornhaupt und einige andere Chirurgen wollen nun nur einige Fälle primär auf dem Schlachtfeld operieren und die anderen sofort dahin transportieren, wo eine Laparotomie sofort und unter strenger Asepsis eventuell ausgeführt werden kann. v. Oettingen will folgende Fälle auf dem Schlachtfeld operieren:

1. Größere Zerreißungen der Bauchdecken, wo eine Darmverletzung höchst wahrscheinlich ist.

2. Größere Oeffnungen der Bauchdecken mit uneingeklemmten Prolapsen oder kleinere Oeffnungen mit eingeklemmten Prolapsen.

3. Kleine Schußöffnungen, wobei aber unzweifelhaft zu erkennen ist, daß eine Darmverletzung vorliegt, so hat z. B. v. Oettingen einmal aus einer Wunde die Hälfte einer Ascaris herausgezogen.

4. Zunehmende Blutung in die Bauchhöhle und

5. wenn das Bild einer akuten Peritonitis oder Sepsis sich entwickelt hat.

Bei allen diesen Fällen muß ferner sowohl vor wie nach der Operation ein weiterer Transport vermieden werden.

Bornhaupt berichtet aus dem russisch-japanischen Kriege, daß von 13 auf dem Schlachtfeld Laparotomierten nur 2 starben, d. i. 15,4%, während von 28, die erst 6—10 Tage nach der Verletzung operiert wurden, 13 starben, d. i. 46,4%.

Auf dem Schlachtfelde darf man aber die übrigen Bauchwunden gar nicht berühren. Abspülen und vor allem Sondieren ist streng zu vermeiden. Im griechisch-bulgarischen Krieg wurden griechischerseits alle Wunden nur mit Jodtinktur bestrichen und darauf ein trockener aseptischer Verband angelegt. Dann wurden die Verwundeten so früh wie möglich mit der Bahn oder sonstwie nach dem nächsten größeren Lazarett transportiert, wo sie

Digitized by Google

sich unter denselben Verhältnissen befanden, wie Verletzte im Frieden. Mit Hilfe der Jodtinktur haben wir ausgezeichnete Resultate gehabt. Die Wunden, besonders größere Weichteilwunden, sahen sehr sauber aus und zeigten eine lebhaftere Granulation als andere Wunden, die nicht mit Jod bestrichen waren.

Im Frieden kann nun die Behandlung der Bauchverletzungen im Prinzip nur eine operative sein, indem man die Darmwunden sofort verschließt.

In der Praxis ist dieser Standpunkt indessen nicht immer durchführbar; erstens wegen der Unsicherheit der Diagnose, zweitens aus äußerlichen Gründen (d. i. gut eingerichtetes Krankenhaus, geeignete Assistenz usw.) und drittens wegen der Gefahr der Operation selbst. Läven stellte 9755 Bauchoperationen zusammen und fand, daß 5,4 % aller Laparotomierten an Pneumonie erkrankten, und zwar Männer 2mal häufiger als Frauen. Die Mortalität dieser postoperativen Pneumonien beträgt nach Läven 63 %. Man sieht also, daß auch im Frieden nicht immer operiert werden soll, sondern die Operation muß möglichst vermieden werden. Wir wollen nun sehen, wie wir uns bei einer frischen Bauchwunde im Frieden verhalten sollen und welche Fälle wir exspektativ behandeln dürfen.

Wird der Arzt zu einem Bauchverletzten gerufen und hat er eine penetrierende Verletzung vermutet oder diagnostiziert, so soll er den Patienten gleich in ein gutes Krankenhaus transportieren lassen. Dazwischen darf er die Wunde gar nicht berühren; jede Säuberung ist zu vermeiden. Prolabierte Baucheingeweide dürfen nicht reponiert werden, ebenso darf keine provisorische Wundnaht gemacht werden. Der ganze Leib muß in einen sauberen wenn möglich sterilen Druckverband eingewickelt werden. Man darf ferner weder Morphium noch Opium geben, denn dadurch wird das Bild verschleiert. Etwas anderes ist es, wenn eine größere Blutung vorliegt. Dabei ist ein sofortiger Eingriff nötig, besonders wenn die Dämpfung in den abhängigen Partien des Abdomens zunimmt und der Puls sich verschlechtert. Da heißt es, den Patienten aufgeben oder einen Versuch zur Rettung seines Lebens wagen. In solchen Fällen kann auch unter weniger aseptischen Bedingungen operiert werden und sind nicht wenige Fälle publiziert, wo eine Heilung eintrat, bei Laparotomien in Bauernhäusern usw.

Madelung will nun folgendermaßen in solchen Fällen handeln. Er sagt: „Ich würde rasch Bauchschnitt anlegen, den Leib vom Blut möglichst reinigen, zwischen die Därme und besonders in die Gegend der Blutung mehrere große Schwämme oder Gazemassen einpacken und hierauf, ohne den Leib durch Naht zu schließen, Druckverband anlegen und den Kranken schnell in ein Krankenhaus transportieren und unmittelbar operieren."

Leider ist die Prognose solcher Fälle sehr schlecht. Außerdem ist die Auffindung der Blutungsquelle sehr schwierig. Ein solcher Fall kam in Freiburg im Januar 1914 vor und ich will ihn hier kurz beschreiben.

Digitized by Google

2. Ein Student fiel beim Skilaufen auf dem Schauinsland auf einen auf dem Boden liegenden Tannenast so, daß letzterer ziemlich tief an der l. Inguinalgegend in die Bauchhöhle eingedrungen ist. Kurz nachher wurde er in ein Haus transportiert, wo der Arzt ein vorgefallenes Netzstück reponierte und einen Gazetampon in die Tiefe einführte. Danach ließ er den Pat. nach Freiburg transportieren, wo er wegen der schlechten Verbindung im Winter erst 10 St. nach der Verletzung ankam. Bei der Aufnahme fand man in den abhängigen Partien des Abdomens eine ausgedehnte Dämpfung. Der Puls war sehr klein und frequent, das Gesicht blaß, aber das Bewußtsein ganz klar.

Es wurde dann gleich unter Narkose die Laparotomie vorgenommen und sehr viel Blut aus der Bauchhöhle entfernt; ein Riß der Vena cava inf., aus welchem schubweise viel Blut herausfloß, wurde sofort zugenäht, sowie 3 weitere blutende Mesenterialgefäße unterbunden. Man fand keine Darmverletzung, wohl aber mehrere Tannennadeln und Schmutz in der freien Bauchhöhle und zwischen den Därmen. Der ganze Darm und die Bauchhöhle wurde dann abgespült und ein Gazetampon in die Tiefe eingeführt. Trotzdem wurde der Puls allmählich immer schlechter, und 3 Stunden nach der Operation erfolgte der Exitus.

Der Fall ist in mancher Hinsicht interessant. Er zeigt, wie ein Tannenast in die Bauchhöhle bis an die Vena cava eindringen kann, ohne den Darm zu verletzen, wie also der Darm stumpfen Gegenständen ausweichen kann. Die Diagnose und die Indikation der Operation lag auf der Hand. Die Blutung war durch Verletzung der Vena cava und 3 Mesenterialgefäße verursacht.

Bei Stichverletzungen entstehen Blutungen meist durch Verletzungen der Mesenterialgefäße, dann durch Verletzung der Leber, der Milz usw. Schußverletzungen des Mesenteriums kommen selten isoliert vor. Thöle fand z. B. unter 97 perforierenden Bauchverletzungen nur 2 mal das Mesenterium allein verletzt. Im Gegensatz zu den Schußverletzungen scheinen isolierte Stichverletzungen des Mesenteriums häufiger vorzukommen. Das Mesenterium ist besonders gefährdet bei penetrierenden Verletzungen in der Mittellinie dicht unter oder wenig über dem Nabel (Prutz, Monnier).

Die Gefahr einer Mesenterialverletzung besteht, außer in der Blutung, in der Zirkulationsstörung des abgetrennten Darmteiles, deren Folge Darmgangrän, Spätperforation usw. ist. Je ausgedehnter der Riß in der Längsrichtung des Darmes ist und je näher er dem Darme liegt, desto größer ist die Gefahr. Endlich können Mesenterialhämatome zu Verlagerungen, Torsionen usw. des Darmes führen, die lebensgefährlich sein können. Unter den Fällen der Freiburger Klinik kamen 5 mal isolierte Mesenterialverletzungen durch Stich, aber keine durch Schuß vor. Da die Symptome und der Verlauf bei allen sehr ähnlich war, will ich hier nur einen Fall als Beispiel erwähnen.

3. Der 21 j. E. M. wurde am 24. VI. 13 durch Unvorsichtigkeit mit einem Messer in den Bauch gestochen. Darauf wurde er gleich in die Klinik transportiert. Bei der Aufnahme zeigte der kräftige, junge Mann blasse Gesichtsfarbe und schwachen, leicht unterdrückbaren Puls. Links unterhalb des Nabels befand sich eine leicht blutende, 2 cm lange Schnittwunde. Das Abdomen war etwas aufgetrieben, aber die Leberdämpfung erhalten. In den abschüssigen

Digitized by Google

Partien war eine geringfügige Dämpfung nachzuweisen. Es wurde die Diagnose auf eine innere Blutung gestellt; damit war die Indikation zur Operation gegeben. Eine Darmverletzung war unwahrscheinlich.

Unter Mischnarkose wurde sofort ein medianer Bauchschnitt angelegt, die Darmschlingen abgesucht, aber intakt gefunden. Nur in dem Mesenterium einer Jejunalschlinge, die unter dem Stichkanal lag, fand man einen 1 cm langen Stich, aus welchem eine kleine Art. spritzte. Die Art. wurde dann sofort unterbunden, ca. 1 Liter Blut aus der Bauchhöhle entfernt, 2 Gazetampons eingelegt und die Bauchdecken mit Drahtnähten z. T. geschlossen. Während der Operation ist Collaps eingetreten, der aber nach intravenöser Kochsalzinfusion sich zum Besseren gewendet hat.

Nach der Operation trat Stuhl- und Windverhaltung ein und erst 5 Tage später erfolgte der erste Stuhl spontan. Es trat nie Erbrechen auf. Die Tampons wurden 3 Tage nach der Operation entfernt. Am 13. Tag trat Fieber auf, welches durch eine lokale Infektion des Stichkanals verursacht war. Die Eiterung dauerte ca. 1 Woche; darauf wurden die Drähte entfernt und 40 Tage nach der Verletzung waren die Wunden ganz geheilt und der Pat. ist mit einer Leibbinde entlassen worden.

Wenn die Diagnose auf innere Blutung gestellt wird, so muß sofort die Operation erfolgen. Alle Fälle, die bis jetzt exspektativ behandelt wurden, endeten tödlich (Prutz). Beim obigen Fall sehen wir die Angabe, daß das Mesenterium bei Verletzungen im Bereich des Nabels besonders gefährdet wird, bestätigt. Bei den übrigen 4 isolierten Mesenterialverletzungen war der Bauch einmal wieder in der Nähe des Nabels, ein anderes Mal in der rechten unteren Bauchseite, das dritte Mal in der Mitte zwischen Nabel und Symphyse und das vierte Mal in der linken unteren Bauchgegend getroffen. Bei allen Fällen erfolgte die Operation kurze Zeit nach der Verletzung, nur bei einem Fall, bei welchem es zu einem Netzprolaps gekommen war, wurde die Operation erst 14 Stunden nach der Verletzung vorgenommen; der Patient wurde abends gestochen und erst am nächsten Tag in die Klinik gebracht. In diesem Fall handelte es sich aber nur um geringe Blutung, die durch Verletzung eines venösen Mesenterialgefäßes verursacht war.

Sehr schwierig kann die Auffindung der blutenden Stelle sein. Hat man bei der Laparotomie verhältnismäßig viel Blut in der Bauchhöhle gefunden, so sind die Bauchdecken nicht zu verschließen, bevor man die Blutungsquelle gefunden hat. Ein größerer intraabdominaler Bluterguß kann nie durch eine einfache Darm- oder Peritonealverletzung erzeugt werden. Es muß daher das ganze Mesenterium, Mesocolon usw. sorgfältig untersucht werden. Da sehr oft gerade diejenige Darmschlinge resp. ihr Mesenterium verletzt wird, die unter dem Stichkanal liegt (Fall 3), so ist die Richtung des letzteren möglichst genau zu bestimmen und die darunterliegenden Teile ganz besonders sorgfältig zu untersuchen.

Ein sehr interessanter Fall ist folgender:

4. Der 19 j. J. P. aus der Nähe Freiburgs wurde in der Nacht vom 21. zum 22. X. 07 mit einem Messer in den Bauch gestochen. Am 22. X. morgens (ca. 7 Stunden nach der

Digitized by Google

Verletzung) kam der Pat. in der Klinik an. Dabei zeigte er ausgesprochene Facies abdominalis und sah sehr elend aus. Man fand in der l. Bauchseite, zwei Querfinger vom Nabel entfernt, eine quere, den M. rectus durchtrennende Wunde, die vom Arzt draußen mit Seidennähten verschlossen war. In den abhängigen Partien geringe Dämpfung. Kein Meteorismus.

Es wurde eine innere Blutung diagnostiziert und sofort die Hautwunde eröffnet. Dabei fand man eine 5 cm lange, quere Wunde des Peritoneums, aus der etwas Netz und eine Darmschlinge (Coecum) ausgetreten war, welche unter der Haut lag. Die Wunde wurde erweitert und der Dick- und Dünndarm abgesucht, aber intakt gefunden. Aus den abschüssigen Partien wurde reichlich schwarzes Blut entfernt. Ein Kotgeruch oder Gase waren in der Bauchhöhle nicht wahrnehmbar. Man fand nur im Netz an 2 Stellen 2 pflaumengroße Hämatome. Es wurde dann ein Gazestreifen in die Bauchhöhle eingeführt, ein anderer in die Muskelwunde und das Peritoneum mit Catgut, die Fascien und Muskeln mit Draht teilweise geschlossen.

In der Nacht desselben Tages fühlte sich der Pat. sehr müde, der Puls war klein und frequent (110), aber er hatte Wasser gelassen, hatte kein Erbrechen, nur der Leib war etwas druckempfindlich. Den nächsten Tag derselbe Zustand. Am 3. Tag Fieber 39,8. Der allgemeine Zustand war schlecht, der Puls sehr klein und frequent (140). Keine peritonitische Zeichen, Leib weich, nicht mehr druckempfindlich, nicht aufgetrieben, Winde und Urin waren spontan abgegangen. Der Puls wurde dann trotz Kochsalzinfusion schlechter und abends erfolgte der Exitus.

Der Fall stellt die einzige isolierte Netzverletzung dar, die in der Freiburger Klinik vorgekommen ist. Das Netz wird aber sonst wegen seiner Lage ziemlich häufig getroffen. Da die Sektion nicht gestattet wurde, kann man nur mit Wahrscheinlichkeit die Todesursache bestimmen. Den Symptomen nach handelte es sich um eine Nachblutung; ob sie aber von den zwei Hämatomen am Netz (was mir am wahrscheinlichsten scheint), oder von einem übersehenen Mesenterialgefäß oder von einem anderen Gefäß verursacht ist, kann man nicht mit Bestimmtheit beantworten.

Ich will nun zu den übrigen Arten der Bauchverletzungen übergehen und zuerst die einfach penetrierenden Bauchverletzungen beschreiben. In der Freiburger Klinik kamen 5 solche Verletzungen vor und waren alle durch Stiche, keine durch Schüsse, verursacht. Bei dreien dieser Fälle kam es zu einem Netz- resp. Darmprolaps, und damit war auch die Indikation zur Operation gegeben. Bei den anderen zwei fehlte jedes Symptom einer Darmverletzung oder einer inneren Blutung und es wurde doch eine Operation vorgenommen. Gerade in solchen Fällen sind die Ansichten der Autoren wieder verschieden. Während Mikulicz sagte: „Wenn es zweifelhaft ist, ob die Peritonealhöhle eröffnet ist, so ist die Wunde zu vergrößern und dies festzustellen", sind andere Autoren der Ansicht, daß man „gerade bei Stichverletzungen, bei welchen jeder Anhaltspunkt für das Vorhandensein einer Komplikation fehlt, mit der Incision warten kann". Allerdings muß dann der Patient lange Zeit vom Personal und dem Arzt überwacht werden und, wenn irgendwelche Zeichen einer Komplikation bemerkbar werden, sofort die Operation vorgenommen werden. Mir scheint

Digitized by Google

die Ansicht Madelungs die richtigste zu sein: Danach dürfen Bauchverletzungen ohne Eingeweideprolaps, ohne peritonitische Zeichen, bei gutem Allgemeinbefinden und vor allem bei gutem, unverändertem Puls nicht operiert werden.

Da der Verlauf und die Symptome bei den 5 einfachen Stichverletzungen ziemlich ähnlich waren, will ich hier nur 2 beschreiben.

5. Der 49 j. J. F. ist am 6. XII. 06 auf ein großes Metzgermesser gefallen. Er wurde nach 6 Stunden in die Klinik transportiert, wo man folgenden Befund erhob: Allgemeinbefinden nicht sehr gestört, Abdomen nicht aufgetrieben oder druckempfindlich, kein Erbrechen. Puls gut, regelmäßig und nicht sehr frequent (80). Am l. Rippenbogen in der vorderen Axillarlinie befand sich eine 4 cm lange Wunde, aus welcher ein 10 cm langer, dünner Netzzipfel heraushing.

Unter Chloroformnarkose wurde die Wunde erweitert und ein zweiter Schnitt senkrecht zum ersten angelegt. Man fand, daß der Stichkanal am Rippenbogen vorbei nach unten medial ging, und daß das Peritoneum nur in geringem Umfange eröffnet war. In der Bauchhöhle fand sich weder Blut noch ein pathologischer Inhalt. Der Magen und das Colon wurden abgesucht und intakt gefunden. Darauf wurde das vorgefallene Netzstück abgetragen und die Wunde bis auf ein kleines Drain geschlossen. Die Heilung wurde durch leichte, oberflächliche Infektion der Wunde, sowie durch schwere Bronchitis, die vor der Verletzung schon bestand, etwas gestört. Nach 23 Tagen konnte Pat. ganz geheilt entlassen werden.

6. Der 30 j. J. M. wurde in der Nacht vom 1. zum 2. IV. 06 mit einem Messer in den Bauch gestochen. Am 2. morgens wurde er in die Klinik gebracht. Allgemeinbefinden gut, der Puls ebenfalls, von seiten des Abdomens nichts Besonderes nachweisbar. Unterhalb des r. Rippenbogens befand sich eine kleine Stichwunde, aber kein Prolaps. Die Wunde wurde trotzdem unter Narkose sofort erweitert und die in der Nachbarschaft liegenden Intestina abgesucht. Man fand, daß das Peritoneum nur in geringem Umfange eröffnet und daß kein Organ verletzt war. Die Wunde wurde bis auf einen Tampon geschlossen. Die ersten 4 Tage trat leichtes Fieber ein (37—38,7), sonst war der Verlauf ungestört. Pat. wurde am 3. V. mit noch nicht ganz geheilter Wunde auf Wunsch entlassen.

Sowohl in den obigen 2 Fällen als bei den übrigen 3 einfach penetrierenden Bauchverletzungen fällt sofort das Fehlen von Abdominalsymptomen und der gute Puls auf. Trotzdem wurden alle Fälle operiert. Bei den übrigen 3 Stichverletzungen lag der Einstich in einem Fall rechts neben dem Nabel mit einem kleinen Colon- und Netzprolaps. In dem zweiten Fall lag die Wunde in der Mitte zwischen Nabel und Symphyse, und man fand bei der Operation zwischen der Muskelfascie und der Haut einen kleinen Netzklumpen. In dem dritten Fall endlich war die Wunde etwas über dem Nabel gelegen und es war ein kleiner Netzprolaps vorhanden. Mit Ausnahme des Falles 6 kam es also immer zu einem Prolaps. Damit war aber auch die Indikation zur Operation gegeben. Daß immer auch die in der Nachbarschaft liegenden Bauchorgane abgesucht wurden, um etwaige Verletzungen auszuschließen, war sehr gerechtfertigt und darf nie versäumt werden.

Digitized by Google

Wir wollen uns nun mit einem sehr häufigen und wichtigen Symptom, dem Prolaps von Bauchorganen, etwas näher beschäftigen.

Eingeweideprolaps ist besonders bei penetrierenden Stichverletzungen sehr häufig, bei Schußverletzungen selten, kann aber auch bei ganz kleinen Schußöffnungen vorkommen. In den Freiburger Fällen prolabierte am häufigsten der Reihe nach Netz, Dünndarm, Dickdarm und Magen. Es kann aber jedes Eingeweide prolabieren; Kleberg fand einmal sogar einen Teil des Pankreas prolabiert. Das Netz prolabiert am häufigsten, weil es eine sehr große passive Beweglichkeit besitzt. Das prolabierte Organ braucht nicht immer verletzt zu sein, im Gegenteil war das vorgefallene Organ in der größten Mehrzahl der Freiburger Fälle unverändert.

Bei einem Prolaps, meinte man früher, sei die Gefahr einer Infektion größer, weil das Organ den Einflüssen der Außenwelt ausgesetzt war. Ganz im Gegensatz zu dieser Anschauung ist heute mit Sicherheit nachgewiesen, daß penetrierende Bauchverletzungen mit Eingeweideprolaps eine bessere Prognose darbieten. Diese Tatsache ist nun nicht bloß dadurch bedingt, daß, wenn der prolabierte Darm verletzt ist, sein Inhalt nach außen sich entleeren kann, sondern noch durch das unerklärliche Verhalten der Darmserosa bei solchen Fällen. Besonders bei Kindern ist die Widerstandsfähigkeit der Darmserosa gegen Infektion, Schmutz usw. so groß, daß man sie mit unseren heutigen Anschauungen von Sepsis und Asepsis kaum erklären kann. Hier sind von pathologisch-anatomischer Seite aus weitere Experimente nötig, damit uns das komplizierte Verhalten des Peritoneum parietale und viscerale gegen Infektion mehr bekannt wird.

Friedrich hat im Jahre 1911 derartige Experimente angestellt, indem er Säckchen mit Erde usw. in die Bauchhöhle von Tieren eingebracht hat. Es hat sich dabei herausgestellt, daß die Bakterien 6—8 Stunden bis zu ihrer Auskeimung brauchten; denn wurden innerhalb dieser Zeit die Fremdkörper aus dem Leibe entfernt, so blieben die Tiere sämtlich am Leben, wurden dagegen die Fremdkörper erst nach 8 Stunden entfernt, so gingen sämtliche Tiere ein.

Diese Versuche stellten, wie Friedrich selbst bezweckt hat, nur die Gesetzmäßigkeit der Inkubationszeit bei peritonealer Infektion fest. Es muß jetzt die Inkubationszeit bei der Infektion des Peritoneum parietale und viscerale voneinander getrennt untersucht werden; d. h. wie viel Zeit braucht das Peritoneum viscerale innerhalb und außerhalb der Bauchhöhle, um deutliche entzündliche Erscheinungen zu zeigen, und wieviel Zeit braucht das Peritoneum parietale, unter Ausschließung des Peritoneum viscerale, bei geschlossener und offener Bauchhöhle bis zur Entwicklung einer lokalen Peritonitis. Damit wäre die Frage der Peritonitis um einen Punkt klarer.

In der Literatur habe ich sehr viele Fälle gefunden, wo es zu einem 1—2 m langen Darmprolaps kam und die Patienten doch geheilt wurden.

Digitized by Google

Ein ähnlicher Fall ist auch von meinem geehrten Kollegen und Freund Dr. Kumaris (I. Assistent der chir. Klinik in Athen) beobachtet worden, und ich will ihn hier kurz beschreiben.

7. Ein 9 j. Junge aus der Umgebung Athens wurde im Spiel von einem Kameraden mit einem Taschenmesser unterhalb des Nabels gestochen. Es trat sofort Darm heraus, den man provisorisch mit Baumwolle bedeckte. Der Junge wurde dann in einem offenen Wagen durch staubige Straßen nach Athen transportiert. Er kam dort 4 Stunden nach der Verletzung in sehr kollabiertem Zustand an. Auf der Wunde lag mehr als 2½ m Darm, der unverletzt, aber schmutzig, blauschwarz und etwas aufgebläht war. Dr. Kumaris hat dann sofort unter leichter Chloroformnarkose, die nur 1½ cm weite Stichwunde erweitert, den vorgefallenen Darm gründlich mit sterilem Wasser abgespült und reponiert. Der Verlauf war sehr günstig, der Junge ist geheilt.

Der Fall ist insofern wichtig, weil 2½ m Darm, also eine kolossal große Oberfläche des Peritoneum viscerale, mit Staub und Schmutz bedeckt war und doch nicht zur Entzündung kam. Es sind aber auch Fälle beobachtet, wo Menschen mit sehr großem Darmprolaps geheilt wurden, obschon die Operation nach 8, ja sogar nach 12 Stunden vorgenommen ist. Ein ähnlicher Fall mit Prolaps des ganzen Magens, der ziemlich selten ist, wurde in Freiburg beobachtet. Außer dem Prolaps bestand kein anderes wichtiges Symptom von seiten des Abdomens oder des Herzens. Leider hat der Fall letal geendet, weil Pneumonie aufgetreten ist. Der Fall ist kurz folgender:

8. Der 66 j. Italiener P. G. wurde am 18. II. 12 in den Bauch gestochen. Nach 2 Stunden kam er in der Klinik an, wo man 2 cm rechts der Mittellinie und 10 cm oberhalb des Nabels eine große 6 cm lange quere Schnittwunde fand, aus welcher der Magen fast in seiner ganzen Ausdehnung ausgetreten war. Unter Chloräthylnarkose wurde der Magen genau besichtigt und eine Schnittwunde an der Serosa sofort genäht. Der Magen wurde dann gereinigt und reponiert. Außerdem fand man am r. Leberrand eine 2 cm lange Stichwunde, die sofort vernäht wurde, worauf die Bauchdecken durch Drahtnähte geschlossen wurden. Am nächsten Tag keine Erscheinungen seitens des Abdomens, aber links hinten unten am Thorax trat Dämpfung auf und verschärftes Inspirium. Temp. 38,3, Puls 80. Linksseitige Pneumonie. Den nächsten Tag ist der Puls schwächer, unregelmäßig, beschleunigt, und am 4. Tag nach der Operation erfolgte der Exitus.

Wir haben früher gesehen, wie in der Freiburger Klinik auch Bauchdeckenverletzungen operiert werden mußten, um schwerere Verletzungen auszuschließen. Ich will nun über die 2 einzigen Fälle berichten, die exspektativ behandelt wurden. Es handelte sich um Schußverletzungen, deren eine sicher penetrierend war. Bei dem 2. Fall konnte keine sichere Diagnose gestellt werden.

9. Der 9 j. K. K. aus Villingen hatte sich am 11. VI. 04 durch Unvorsichtigkeit mit einem 6 mm kalibrigen Revolver in den Bauch drei Querfinger rechts des Nabels geschossen. Gleich darauf wurde er mit der Bahn nach Freiburg gebracht, wo er denselben Tag ankam. Bei der Aufnahme war das Allgemeinbefinden gut, und von seiten des Abdomens und des Herzens waren keine Erscheinungen vorhanden. Trotzdem konnte die Diagnose auf eine

Digitized by Google

penetrierende Bauchverletzung mit Sicherheit gestellt werden, denn die Kugel war unter der r. XII. Rippe am lateralen Rand des Quadratus lumborum unter der Haut fühlbar. Eine Darmverletzung schien unwahrscheinlich. Exspektative Behandlung, d. h. Bettruhe, Opium, flüssige Kost usw. Nach 7 Tagen wurde unter Lokalanästhesie die Kugel entfernt, und 14 Tage nach der Verletzung konnte der Junge geheilt entlassen werden.

10. Der 12 j. G. B. aus Elzach wollte am 28. X. 13 abends den Hahn eines Floberts aufziehen und hatte dabei die Mündung auf dem Leib unterstützt, als das Gewehr losging. Bald darauf Leibschmerzen, Erbrechen, Stuhl- und Windverhaltung. Der zugerufene Arzt verordnete ein Klysma, das aber erfolglos blieb. Der Junge wurde dann, erst 2 Tage nach der Verletzung, am 30. X., nach Freiburg transportiert, wo man folgenden Befund erhob: Zwei Querfinger unterhalb des Nabels befand sich eine kleine Einschußöffnung, ohne Ausschuß. Der Leib war etwas druckempfindlich und etwas aufgetrieben, aber der Puls gut, kräftig und nicht frequent (90). Es trat kein Erbrechen mehr auf. Zunge belegt, aber feucht, Temp. normal (37). Es handelte sich mit großer Wahrscheinlichkeit um eine penetrierende Verletzung ohne Verletzung des Darmes. — Exspektative Behandlung: Bettruhe, flüssige Kost, feuchte Umschläge. 14 Tage nach der Verletzung wurde der Junge geheilt entlassen.

Wer kann nun auf Grund obiger Symptome bei den genannten Fällen eine Darmverletzung sicher annehmen oder sicher ausschließen? Die ausgesprochenen Interventionisten behaupten, daß die größte Mehrzahl der exspektativ behandelten Fälle nicht perforierend waren. Daß dies jedoch in der größten Mehrzahl der Fälle nicht zutrifft, beweisen uns die S. 4 erwähnten statistischen und experimentellen Berichte. Aus den letzten Fällen sehen wir dann, daß eine exspektative Behandlung auch bei Steckschüssen erlaubt ist. Kugeln können sehr gut einheilen und keine Beschwerden verursachen. Seit uns die Kugeln aktinoskopisch sichtbar sind, hat man sehr bemerkenswerte Beobachtungen gemacht. Man hat beobachtet, wie Kugeln der Schwere folgend von den oberen Bauchregionen allmählich nach unten in das kleine Becken sich senkten. An diese Möglichkeit ist immer später zu denken, wenn man nach der Kugel bei Nachoperationen sucht. Eine Operation zur Entfernung der Kugel ist aber nur dann erlaubt, wenn die Kugel wirklich Beschwerden verursacht.

Nun zu den perforierenden oder komplizierten Bauchverletzungen.

Die Verletzungen des Magendarmkanales können entweder nur die Serosa oder die Serosa und Muscularis oder alle 3 Schichten der Wand betreffen. Im letzteren Falle spricht man von perforierenden Darmverletzungen. Verletzungen einzelner Wandschichten des Darmes trifft man häufiger bei Stichverletzungen, während Schußverletzungen meist perforierende Verletzungen erzeugen. Bei Schüssen findet man dann gewöhnlich 2 Löcher am Darme, Ein- und Ausschuß. Der Darm kann dabei mehrfach getroffen werden, und deshalb ist bei Schußverletzungen besondere Vorsicht bei der Absuchung des Darmes notwendig. Wie aber eine Kugel den Darm mehrmals treffen kann, so kann ein Messer ihn auch mehrmals förmlich in zwei Teile durchtrennen.

Digitized by Google

In der Freiburger Klinik sind fast alle Arten der genannten Magendarmverletzungen vorgekommen, und ich will hier die wichtigsten beschreiben, indem ich von den einfacheren zu den schwierigeren übergehe.

11. Der 29 j. K. K. aus Freiburg wurde am 24. VII. 04 nachts 12 Uhr überfallen und in den Bauch gestochen. Er spürte sofort einen heftigen Schmerz im Unterleib und wurde angeblich infolge der Blutung ohnmächtig. Er wurde dann in bewußtlosem Zustand sofort nach der Klinik gebracht, wo man folgenden Befund erhob: Am l. Rippenbogen, etwas außerhalb der Mamillarlinie befand sich eine 2 cm breite, klaffende, frische, leicht blutende Schnittwunde. In den abschüssigen Partien geringe Dämpfung. Der Puls war regelmäßig, aber etwas klein, das Gesicht sehr blaß. Da eine innere Blutung vorlag, wurde sofort unter Kokainisierung die Wunde erweitert, und es zeigte sich, daß dieselbe nach oben dem Rippenbogen entlang sich fortsetzte.

In Chloroformnarkose Bauchschnitt dem Rippenbogen entlang bis zum Proc. xiphoideus. Dabei blutete es stark, und man konnte erst nach mühevollem Auftupfen die Blutungsquelle finden. Diese war eine Arterie des großen Netzes, die sofort unterbunden wurde. Dann wurden die benachbarten Organe abgesucht und man fand einen oberflächlichen Riß der Magenwand, 10 cm lang, jedoch ohne Verletzung der Mucosa. Es wurde dann sofort die Serosa und Muscularis genäht und mit Netz übernäht. Endlich wurde ein Tampon auf die Magennaht und ein solcher tief in die Bauchhöhle eingeführt und die Bauchdecken provisorisch teilweise mit Drähten geschlossen.

Denselben Tag war der Pat. sehr elend, und es mußte Kochsalzinfusion gemacht werden. Am nächsten Tag war das Allgemeinbefinden befriedigend. Am 10. Tage wurden die Tampons entfernt und die Drähte geknüpft. 20 Tage nach der Operation stand der Pat. auf und 7 Tage später wurde er geheilt entlassen.

12. Der 35 j. F. M. wurde am 21. II. 09 im Streit in den Leib gestochen, in die Hand gebissen usw. Wegen der starken Blutung aus der Handwunde ging er zum Arzt, der eine Bauchwunde mit Darmprolaps konstatierte und den Pat. in die Klinik transportieren ließ. Bei der Aufnahme, 2 Stunden nach der Verletzung, fand man in der l. Unterbauchgegend, handbreit vom Nabel entfernt, eine 20 cm lange, geblähte, blaurote Darmschlinge, die in einer kleinen 2 cm langen Stichwunde eingeklemmt war. Auf der Höhe der Schlinge war ein Serosariß vorhanden. Der Allgemeinzustand war gut, der Puls ebenfalls und nur die l. Seite des Abdomens etwas gespannt.

In Chloroformnarkose wurde der Serosariß mit 2 Catgutnähten genäht und dann die Wunde senkrecht erweitert. Dabei entleerte sich Blut aus einem Hämatom in der Rectusscheide. Es wurde dann der Darm abgesucht und intakt gefunden. Darauf wurde die vorgefallene Darmschlinge reponiert und die Wunde mit Drähten bis zu einem Tampon im unteren Winkel provisorisch geschlossen.

Am 23. II. war der Leib weich und das Allgemeinbefinden gut. Es wurden die Drähte geknüpft. Am 25. II. spontan Stuhl. Am 5. III. eitrige Sekretion aus dem unteren Winkel der Wunde, sonst keine Erscheinungen. Am 20. III. geheilt entlassen.

Ich habe die beiden letzten Fälle nacheinander beschrieben, damit man die Symptome in beiden Fällen vergleichen kann. Bei dem ersten Ohnmacht, Puls klein, Allgemeinzustand elend wegen eines Risses an der Magenwand und wegen einer kleinen Blutung, bei dem zweiten keine Erscheinungen, sondern der Mann ging mit vorgefallenem Darme wegen der Handwunde

Digitized by Google

zum Arzte. Die Ohnmacht des ersten ist sicher mehr infolge des Schrecks als wegen der Blutung entstanden; ebenso kann der Riß der Darmserosa bei dem zweiten Fall durch die Blähung entstanden sein.

Nun will ich zu einem Fall übergehen, der um einen Grad schwerer als die erwähnten ist, weil das Messer alle 3 Schichten des Darmes verletzt hat, ohne daß es jedoch zum Austritt des Darminhaltes in die freie Bauchhöhle gekommen wäre.

13. Der 32 j. A. S. wurde am 29. IV. 06 in den Bauch gestochen. Es kam angeblich sofort Netz heraus, welches der Pat. mit dem Taschentuch umwickelte und so in eine Wirtschaft ging. Von dort wurde er dann mit Wagen in die Klinik gebracht. Bei der Aufnahme war der Puls etwas beschleunigt und mäßig kräftig, das Gesicht blaß. In der l. Unterbauchgegend, handbreit oberhalb der Symphyse befand sich eine 4 cm lange Wunde, aus der etwas Netz heraushing.

In Chloroformnarkose wurde die Wunde erweitert, und man fand, daß die Muskeln weiter durchtrennt waren als die Haut. Nach der Eröffnung entleerte sich flüssiges und geronnenes Blut aus der Bauchhöhle, aber keine Speiseteile. Dann wurden die Dünndarmschlingen hervorgezogen und abgesucht. Man fand einen oberflächlichen Serosariß, eine perforierende kleine Wunde nahe dem Mesenterium und zwei weitere nebeneinanderliegende und ebenfalls perforierende Darmwunden; bei allen 3 war die Schleimhaut des Darmes prolabiert, so daß kein Darminhalt ausgetreten ist. Alle Darmwunden wurden genäht und der Darm reponiert, bis aus der Tiefe frisches Blut emporquoll. Man zog den Darm noch einmal heraus und bei der Hebung der Flexura coli sin. fand man an ihrem Mesenterium ein spritzendes Gefäß, welches sofort unterbunden wurde. Dann wurden einige Gazestreifen auf die Darmnähte angelegt und die Bauchdecken teilweise mit Drähten geschlossen.

Am Tage der Operation war geringer Meteorismus vorhanden, der Puls gut. Erbrechen trat nie auf. Vom 6.—10. V. reichlich eitrige Sekretion. Am 1. VI. wurde der Pat. mit gut granulierender Wunde auf Wunsch entlassen.

Viele Autoren stimmen der Annahme Mc. Cornac's nicht bei, daß bei einer perforierenden Darmverletzung ein Schleimhautprolaps die Darmwunde so verschließen kann, daß der Austritt des Darminhaltes in die freie Bauchhöhle verhindert werden kann, und daß dadurch eine Selbstheilung möglich ist. Der obige Fall ist ein Beweis ohnegleichen für die Richtigkeit dieser Annahme von Mc. Cornac. 3 perforierende Darmverletzungen und doch kein Austritt von Darminhalt in die Bauchhöhle! Der Fall ist auch insofern sehr interessant, als man sieht, wie leicht eine blutende Stelle übersehen werden kann. Man hat daher sehr gut getan, daß man nicht die Bauchdecken geschlossen hat, sondern daß man, als man das frische Blut sah, den Darm noch einmal herausgeholt und gründlich abgesucht hat.

Nun lasse ich einige der schwersten Verletzungen folgen, die in der Freiburger Klinik beobachtet sind. Es handelt sich um Darmverletzungen mit Austritt von Darmgasen oder Darminhalt in die freie Bauchhöhle. Ich habe 7 brauchbare Krankengeschichten solcher Fälle gefunden, und es ist mir aufgefallen, daß die 3 Fälle von Stichverletzungen sämtlich tödlich verlaufen sind, während von den 4 Schußverletzungen nur 1 Fall letal endete.

Digitized by Google

Aus der kleinen Freiburger Statistik kann man nun entnehmen, daß von den penetrierenden Stichverletzungen nur ein kleiner Teil mit Darmverletzungen verbunden war; wenn dies aber der Fall war, so handelte es sich um schwerere Darmverletzungen, die meist zum Tode führten. Die penetrierenden Schußverletzungen dagegen waren meist mit Darmverletzung verbunden, die aber günstiger als die entsprechenden Stichverletzungen verliefen. Man sieht also wieder einen Beweis für die Behauptung, daß der Darm dem Messer leichter ausweicht als dem Projektil, und daß meist große Wunden mit Austritt von größeren Mengen Darminhaltes entstehen, wenn der Darm vom Messer getroffen wird.

14. Der 19 j. E. K. aus Achern hatte sich am 6. XII. 09 mit einem Revolver in selbstmörderischer Absicht in den Bauch geschossen. 7½ Stunden später wurde er in der Klinik aufgenommen. Dabei war der Allgemeinzustand leidlich, der Puls regelmäßig, etwas klein und nicht beschleunigt (80). Das Abdomen war gespannt und aufgetrieben, die Leberdämpfung erhalten. In der Umgebung des Nabels war ein handtellergroßer Bezirk hochtympanitischen Schalles vorhanden, der bei Lagewechsel etwas verschieblich war. Einschuß 3 Querfinger unter dem r. Rippenbogen in der Mamillarlinie.

In Chloroformnarkose sofort Laparotomie. Bei der Eröffnung des Peritoneums treten Luftblasen heraus; eine vorliegende Dünndarmschlinge ist injiciert, gebläht und mit fibrinösen Auflagerungen belegt. Sie zeigt eine Schußöffnung an ihrem Mesenterialansatz und eine auf ihrer Kuppe. Einige cm davon entfernt liegt ein 3. Loch an dem Mesenterialansatz einer Schlinge, aber nicht perforierend. Uebernähung sämtlicher Löcher und weitere Absuchung des Darmes. Man fand keine weitere Verletzung. Ein Bluterguß im kleinen Becken wurde ausgespült, die Kugel wurde nicht gefunden. Die Bauchdecken wurden mit Drahtnähten ganz geschlossen. Glatte Heilung.

15. Der 12 j. W. K. schoß sich beim Spielen mit einem 7 mm kalibrigen Revolver am 13. X. 13 in den Bauch. 2 Stunden später trat Erbrechen ein und der Junge wurde nach der Klinik transportiert. Bei der Aufnahme Gesicht blaß, Puls 96, kräftig, Temp. 38, Leib bretthart und diffus druckempfindlich. Einschuß handbreit links des Nabels.

In Chloroformnarkose 12 cm langer, pararectaler Bauchschnitt neben dem Einschuß. Das Peritoneum und die Darmserosa waren z. T. mit Fibrin belegt und stark injiciert. In der freien Bauchhöhle geringe Mengen Darminhaltes. An einer seitlich des Bauchschnittes gelegenen Dünndarmschlinge fand man 2 Schußöffnungen sowie andere 2 im l. Teil des Colon transversum. Alle 4 Löcher wurden genäht, die Bauchhöhle gereinigt und die Bauchdecken durch Drahtnähte ganz geschlossen.

14. X. Puls 120, Temp. 39,5, Leib etwas gespannt und druckempfindlich (Kochsalz rectal). — 15. X. Temp. 36,5, Puls 130 von wechselnder Qualität, Leib stark gespannt und schmerzhaft, Leber etwas nach oben verdrängt, stündlich galliges Erbrechen, Singultus (Kochsalz, Pantopon). — 16. X. Temp. 38, Puls 130, wieder einigemal Erbrechen, Allgemeinzustand etwas besser. — 17. X. wieder Erbrechen. Das Erbrochene enthält Blut; Temp. 37,6, Puls 110, Druckempfindlichkeit besonders auf der l. Seite des Abdomens. — 20. X. Allgemeine Besserung, Stuhlgang, erster Verbandwechsel. — 23. X. Entfernung der Drähte, die Wunde klaffte oberflächlich und sonderte übelriechendes Sekret (Feuchter Verband). Weiterer Verlauf ungestört; am 11. XII. entlassen. — Röntgendiagnose: Das Projektil befand sich innerhalb der l. Darmbeinschaufel.

Digitized by Google

16. Der 36 j. B. R. wurde am 12. X. 11 aus einer Entfernung von 3—4 m durch einen Revolver getroffen. Es kam bald zu Erbrechen. Aufnahme ca. 10 Stunden nach der Verletzung. Puls 120, ziemlich kräftig und regelmäßig, Temp. 38,2, Bauch etwas aufgetrieben und diffus druckempfindlich. In den abschüssigen Partien rechts geringe Dämpfung. Einschuß 10 cm oberhalb des Nabels und 1½ cm rechts der Mittellinie. Kein Ausschuß.

Sofort Laparotomie. Medianschnitt in der Höhe des Einschusses. Bei der Eröffnung der Bauchhöhle entleerten sich geringe Mengen einer hämorrhagischen Flüssigkeit mit Luftbläschen. Die der Wunde anliegende Magenwand war z. T. mit locker aufsitzenden Blutgerinnseln bedeckt. Darunter war (in der Nähe des Pylorus) ein runder fünfpfenniggroßer Defekt der Serosa, in dessen Mitte eine stecknadelkopfgroße Oeffnung sich befand, durch die eine Sonde in das Lumen des Magens eindringen konnte. 3 cm von hier entfernt fand man innerhalb des Lig. gastrocolicum die Ausschußöffnung aus dem Magen. Das Geschoß ist dann dicht neben dem Mesocolonansatz durch das Colon transversum gegangen, aus dessen Oeffnungen übelriechende Gase und dicklicher Kot heraustraten. Das Geschoß lag nicht fühlbar in dem retroperitonealen Gewebe, wo eine starke, namentlich nach dem Colon ascendens herunterreichende Blutsuffusion vorhanden war. In den abschüssigen Partien fand man etwas nicht übelriechendes Blut. Verschluß aller Oeffnungen, Reinigung der Bauchhöhle durch Austupfen; 2 Gazestreifen ober- und unterhalb des Colon transversum.

14. X. Puls gut, etwas beschleunigt (110), Befinden gut. Am 23. X. Entfernung des einen und am 25. X. Entfernung des zweiten Streifens. Dabei entleerte sich etwas kotige Flüssigkeit. 30. X. starke eitrige, nicht mehr kotige Sekretion. Am 22. XI. geheilt entlassen.

Bei den obigen 3 Fällen möchte ich die Aufmerksamkeit auf die Beschaffenheit des Pulses lenken. Obschon alle 3 Fälle mit ausgeprägter Peritonitis in die Klinik kamen, war der Puls bei dem einen regelmäßig, nicht beschleunigt und nur etwas klein, bei dem anderen nicht beschleunigt, mäßig kräftig und bei dem dritten beschleunigt, aber kräftig und regelmäßig. Auch das Allgemeinbefinden war nicht stark beeinträchtigt. Es fehlte jeglicher Collaps oder Shock, und nur das Erbrechen und die übrigen Symptome seitens des Abdomens wiesen auf die Schwere der Verletzung hin und veranlaßten die sofortige Operation.

Bei dem Fall 14 fand sich zum erstenmal Angabe über das Vorhandensein einer hochtympanitischen Zone in der Umgebung des Nabels, als Zeichen einer Luftansammlung in der freien Bauchhöhle. Schmidt (s. S. 229) will dieses Symptom als ein Frühsymptom einer Perforation anerkennen, aber leider kommt es viel häufiger rasch zu Meteorismusbildung, und es ist sehr schwer, eine umschriebene Stelle eines differierenden Tones über der Perforationsstelle herauszuperkutieren.

Bei Fall 14 ist es nur zum Austritt von Darmgasen gekommen, obschon 2 perforierende Löcher vorhanden waren. Bei Fall 15 kam es zum Austritt von Darminhalt, aber in kleinen Mengen, in die freie Bauchhöhle. Auffallend ist bei diesem Fall die rasche Entwicklung der Peritonitis. Es sind kaum 2—2½ Stunden nach der Verletzung vergangen, und die Darmserosa und das Peritoneum parietale waren stark injiciert und z. T. mit Fibrin belegt. Im Gegensatz zu diesem Fall steht der Fall 16. Obschon 4 Löcher vorhanden

Digitized by Google

waren und es zum Austritt von viel größeren Massen Darminhaltes gekommen war, fand man den Darm und das Peritoneum nicht so stark injiciert, wie im Falle 15, obschon die Operation erst 10 Stunden nach der Verletzung vorgenommen wurde.

Bevor ich nun auf die schwersten und tödlichen Fälle eingehe, möchte ich kurz eine Frage berühren, die mit der Indikation der Operation zusammenhängt. Diese Frage ist folgende: Ist bei eingetretener Peritonitis oder bei Collaps oder Shock die Laparotomie gestattet?

Daß ein günstiger Ausgang einer Perforationsperitonitis nur operativ erzielt werden kann, ist schon lange bekannt, und die 3 letztbeschriebenen Fälle, besonders der Fall 15, sind gute Beispiele dafür. Leider sind solche günstigen Resultate ziemlich selten. Immerhin muß man aber den sonst verlorenen Kranken durch die Laparotomie zu retten versuchen.

Bei Collaps oder Shock ist die Laparotomie nicht nur gestattet, sondern sehr oft gerade nützlich, denn es ist beobachtet worden, daß sowohl Collaps wie Shock durch die Narkose sich zum Besseren verändern kann.

17. Der 42 j. W. B. wurde am 20. VII. 13 in den Bauch gestochen und gleich darauf in die Klinik transportiert. Bei der Aufnahme war der Mann kollabiert, mit blassem Gesicht und beschleunigtem, schwachem, kaum fühlbaren Puls. Auf der l. Unterbauchgegend lag eine 30 cm lange Dünndarmschlinge auf. Der Leib war kahnförmig eingezogen und überall druckempfindlich. Keine Dämpfung. Pat. erhält 1½ Liter Kochsalzlösung intravenös.

Operation in gemischter Narkose. Die Bauchwunde, 2½ cm lang, 4 cm oberhalb des Poupart'schen Bandes und 5 cm links der Medianlinie liegend, wird zunächst bis zur Medianlinie, dann senkrecht bis 2 cm oberhalb des Nabels erweitert. Die vorliegende Schlinge und der ganze Dünndarm waren intakt, aber auf der Flexura sigmoidea befand sich eine 1 cm lange Oeffnung, aus der sich auf Druck Kot entleerte. In der freien Bauchhöhle war sehr wenig Kot vorhanden; die Bauchhöhle wurde mit mehreren Litern Kochsalzlösung ausgespült, die Darmwunde genäht und die Bauchdecken mit Drahtnähten geschlossen.

21. VII. Leib aufgetrieben, Puls ziemlich gut, 80, Temp. 38; Pat. fühlt sich matt; auf Glycerinklystier 2 mal Stuhl. — 22. VII. Puls 90, mittelkräftig, Temp. 38, Leib etwas aufgetrieben und druckempfindlich, 1 mal Erbrechen. — 23. VII. In der Nacht dauernd Erbrechen, Puls beschleunigt und kaum fühlbar. Exitus.

Der Fall kam kaum 2—3 Stunden nach der Verletzung in die Klinik und trotzdem schon mit deutlichen peritonitischen Zeichen, in kollabiertem Zustand und mit kaum fühlbarem Puls. Die sofortige Operation konnte ihn nicht retten, denn das Herz versagte. Obschon die Bauchhöhle mit mehreren Litern Kochsalzlösung ausgespült wurde, konnte der Peritonitis kein Einhalt mehr getan werden. In Wirklichkeit ist auch eine vollständige Reinigung der Bauchhöhle mit ihren vielen Recessus unmöglich, zumal man auch keine starke Antiseptica wegen der Vergiftungsgefahr gebrauchen darf. Der Fall ist ferner ein Beispiel für die prognostisch meist ungünstiger

Digitized by Google

verlaufenden Dickdarmverletzungen, weil die Bakterien des Dickdarmes viel virulenter sind und weil infolge der weniger kontraktionsfähigen, dünneren Wand kleine Risse nicht so leicht durch einen prolabierenden Schleimhautprolaps oder durch Zusammenziehung des Muscularis verlegt werden können.

Nun noch ein Fall, der sehr gut zeigt, welche Verwüstungen bei einer Stichverletzung entstehen können, und wie solche Fälle meist mit schwerem, dauerndem Collaps und von vornherein mit schlechtem Puls einhergehen.

18. Der 22 j. A. H. wurde am 22. IX. 11 in den Bauch gestochen. Aufnahme erst am 25. IX. in sehr kollabiertem Zustand und mit schlechtem Puls. Wunde in der r. Seite des Unterleibs. Diese wurde sofort erweitert und man fand 3 Ileumschlingen vollständig durchtrennt sowie ein Loch im Mesenterium. Alles wurde genäht, die Bauchhöhle von den kotigen Massen gereinigt, ein Gazestreifen eingeführt und die Bauchdecken mit Drahtnähten z. T. geschlossen. Der Puls blieb trotz Kochsalzinfusion, Kampfer usw. schlecht, so daß am 27. IX. morgens der Exitus erfolgte.

Zum Schluß möchte ich noch 2 Fälle erwähnen, die eine prognostisch sehr ungünstige Komplikation aufweisen, nämlich mit Verletzung der Pleura resp. des Zwerchfells. Wie schon von anderen Autoren auf die schlechte Prognose solcher Fälle hingewiesen wurde, sind auch diese beiden Fälle tödlich verlaufen.

19. Der 37 j. Italiener H. B. wurde am 9. IV. 05 in den Leib gestochen. Sofort in die Klinik transportiert. Puls gut, 84 und kräftig, Atmung gut, aber Allgemeinbefinden sehr schlecht. In der Ileocoecalgegend befand sich eine 2 cm lange Wunde, aus der eine 15—20 cm lange Dünndarmschlinge prolabiert war. Auf der freien Seite dieser Schlinge war eine 10 bis 12 cm lange Oeffnung, aus welcher Kot sich entleerte. Ein 2. Stich hatte die l. Brustwand in der Höhe der 8. Rippe (hint. Axillarlinie) getroffen, jedoch außer einer starken Blutung schien es, daß die Pleura nicht verletzt war.

In Chloroformnarkose Darmnaht, Erweiterung der Wunde, Reposition des Darmes, Jodoformgazestreifen, provisorische Drahtnaht. — 10. IV. Große Unruhe, Puls 96, Hämopneumothorax links. Beim Verbandwechsel der Thoraxwunde entleerte sich schubweise der Atmung entsprechend rötliches zersetztes Blut. Abends Puls und Atmung beschleunigt. Nachts Verschlechterung des Pulses. — 11. IV. Exitus. — Sektion: Jauchende Peritonitis (Darmnaht gehalten). Diaphragma durchgestochen. Thoraxwunde perforierend. Darminhalt in der Bauchhöhle. Hämopneumothorax. Trübes pericarditisches Exsudat (40 g).

20. Der 32 j. K. G. hatte sich am 19. I. 13 in selbstmörderischer Absicht mit einem Revolver in den Bauch geschossen. Kurz darauf trat Erbrechen ein, und er wurde sofort in die chirurg. Klinik transportiert. Bei der Aufnahme war der Pat. blaß, sehr unruhig und gab auf Befragen keine Antwort. Der Leib war sehr gespannt und druckempfindlich. Einschuß unmittelbar unter der l. 5. Rippe, 2 Querfinger medial der Mamillarlinie. Röntgendiagnose: Die Kugel saß ungefähr am oberen Milzpol.

In Chloroformnarkose Schrägschnitt unterhalb des l. Rippenbogens und Erweiterung der Wunde durch senkrechten Schnitt auf den ersten. Absuchung des Darmes. Man fand 2 Schußöffnungen in der Mitte des Colon transversum, andere 2 an einer Dünndarmschlinge ca. 20 cm von der Plica duodenojejunalis entfernt, dann weitere 2 ca. 50 cm von der genann-

Digitized by Google

ten Plica entfernt und endlich 1 Loch an einer anderen Dünndarmschlinge. (Es wurden also 2 Dünndarmschlingen und das Colon transv. durchschlagen, eine dritte Dünndarmschlinge nur einmal getroffen.) Alle Oeffnungen wurden geschlossen, die Bauchhöhle, in die nur wenig Darminhalt ausgetreten war, trotz der vielfachen Darmperforationen, wurde ausgespült, die Milz untersucht und intakt gefunden, aber das Zwerchfell fand sich hart an der vorderen Bauchwand durchschlagen. Bauchdecken durch Drahtnähte geschlossen.

Bis 5. II. Verlauf ungestört, keine Erscheinungen seitens des Abdomens, aber Kurzatmigkeit und subfebrile Temperaturen (37—38). An dem Thorax links hinten Dämpfung bis zur Scapularlinie nach oben reichend. Probepunktion ergab Eiter. In der Nacht wegen starker Atemnot Punktion und Entleerung von 1500 ccm Eiter. — 6. II. Rippenresektion. 6. II. bis 31. III. Temp. zwischen 37 und 38, keine Eiterverhaltung mehr, aber mitunter plötzliche hohe Temperaturanstiege und Schmerzen im Leib. Der Leib war aufgetrieben und zeigte etwas Tympanie. In den letzten Tagen trat Abnahme der Herzkraft und am 31. III. Exitus ein. — Sektion: Absceß oberhalb der l. Zwerchfellkuppe, linksseitiges Empyem. Subphrenischer Absceß. Peritonitis fibrinosa purulenta diffusa chronica, Perihepatitis, Perisplenitis und Pleuritis exsudativa adhaesiva. Hypostatische Pneumonie beiderseits. Beginnende Karnifikation der l. Lunge. Pericarditis obliterans.

Die Mortalität und die Todesursache der penetrierenden Bauchverletzungen in den Fällen der Freiburger Klinik war nun folgende:

Von 10 penetrierenden Bauchschüssen verliefen 3 tödlich[1]) (= 30 %); von 21 penetrierenden Stichverletzungen nur 5 (= 23%), bei allen zusammen 25%.

Die Mortalität dieser Fälle, nach Stunden berechnet, nach welchen die Operation vorgenommen ist, ist folgende:

Von 16 Fällen, die innerhalb der ersten 8 Stunden operiert sind, starben 4 (= 25%), und zwar je 1 an Peritonitis und Verblutung und 2 an Peritonitis mit Komplikationen seitens des Pleuraraumes. Von 7 Fällen, die innerhalb 8—12 Stunden nach der Verletzung operiert wurden, starben 2 (= 28%), und zwar an Peritonitis und Verblutung. Von 2 Fällen, die erst nach mehr als 12 Stunden nach der Verletzung operiert wurden, starb der eine (= 50%).

Die Mortalität betrug danach in unseren Fällen 25—28 % bei allen Arten der penetrierenden Bauchverletzungen, die innerhalb der ersten 12 Stunden operiert worden sind.

Zum Schlusse noch einige Worte über die operative Behandlung, die in der Freiburger Klinik angewandt wurde.

Im allgemeinen wurde gemischte oder Chloroformnarkose eingeleitet. Bei Stichverletzungen wurde die Wunde meist in der Richtung des Stichkanales erweitert, bei Schußverletzungen dagegen meist ein Schnitt neben

1) Die Todesursache und Zeitangabe der Operation bei 2 tödlich verlaufenen Schußverletzungen konnte ich nicht feststellen; ich habe aber diese Fälle hier mitberechnet.

Digitized by Google

dem Einschuß (oder auch oft in der Medianlinie) angelegt, der eventuell durch einen zweiten, senkrecht zu dem ersten verlaufenden Schnitt erweitert wurde.

Bei Wunden mit Netzprolaps wurde das vorgefallene Netz reponiert oder mit Catgut unterbunden, abgetragen und der Stumpf versenkt; letzteres dann, wenn das Netz schmutzig oder entzündlich verändert ist, was sehr häufig vorkommt.

Bei Darmprolaps wurde der vorgefallene Darm zuerst gründlich gereinigt und dann erst reponiert. Wenn der vorgefallene Darm verletzt war, so wurde natürlich die Wunde zuerst genäht und dann der Darm versenkt. Eine Resektion des Darmes war nie nötig. Wenn nämlich der vorgefallene Darm durch Torsion oder Einklemmung in der Bauchdeckenwunde so schwer beschädigt ist, daß man für seine Lebensfähigkeit nicht garantieren kann, so kommen 2 Verfahren in Anwendung. Entweder legt man einen Anus praeternaturalis an, oder man läßt die vorgefallene Darmschlinge, durch Jodoformgaze oder feuchte sterile Gaze geschützt, außen vor der Wunde liegen und macht dann das weitere Verfahren von dem Verhalten des Darmes abhängig, d. h. man nimmt bei Erholung des Darmes nachträglich die Reposition vor oder bei Gangrän die Resektion und Reposition der zirkulär vernähten Darmenden.

Zur Reinigung des vorgefallenen Darmes oder der Bauchhöhle (Toilette der Bauchhöhle) wurde entweder lauwarmes steriles Wasser oder sterile Kochsalzlösung genommen. Sind aber in der Bauchhöhle, wenn auch nur geringe Mengen Darminhaltes vorhanden, so ist die Abspülung verboten und man darf nur abtupfen, wegen der Gefahr der Ausbreitung des inficierten Materials auch in die übrigen Teile der Bauchhöhle (Madelung). Selbst bei Blutergüssen in der freien Bauchhöhle darf man nach manchen Autoren nicht ausspülen, sondern das Blut nur durch Schwämme, Gaze usw. austupfen. Wie der Darminhalt, so muß auch das Blut gründlich entfernt werden, denn es ist beobachtet, daß das Peritoneum bei Anwesenheit von Blut in der Bauchhöhle viel leichter sich entzündet.

Zur Auffindung etwaiger Darmverletzungen oder Mesenterialgefäßverletzungen muß der Darm methodisch abgesucht werden, d. h. der ganze Darm resp. das Mesenterium muß stückweise vorgezogen, abgesucht und dann versenkt werden. Bei profusen Blutungen oder bei massenhaftem Kotaustritt in die Bauchhöhle wird man eventuell die Eventration vornehmen. Dabei ist sehr darauf zu achten, daß der Darm stets feucht bleibt und nicht auf der mit Jod bestrichenen Epidermis lange bleibt. Beides kann erzielt werden durch Auf- und Unterlegen von feuchtwarmen Kochsalzkompressen. Die Wunden am Magendarmkanale wurden in Freiburg mit dreireihiger Naht geschlossen. Wenn ein Mesenterialgefäß verletzt war, wurde sofort mit Seide unterbunden. Bisweilen kann aber die Darmresektion nötig sein, wenn das verletzte Gefäß nahe dem Darme liegt und Darmgangrän zu befürchten ist.

Digitized by Google

Wenn das Operationsgebiet inficiert ist, so muß sowohl an die Darmnaht als in die freie Bauchhöhle ein Gazestreifen oder besser ein Mikulicz'scher Tampon oder die Spüldrainage nach Rehn eingeführt werden. Die Bauchdecken dürfen auf keinen Fall ganz geschlossen werden, wenn auch nur der geringste Verdacht auf eine Infektion des Peritoneums durch Kotaustritt oder der vorgefallenen Därme durch Schmutz usw. besteht. Dadurch wird wohl die Wundheilung etwas verzögert, aber das Risiko der Peritonitis wird ganz erheblich vermindert.

Was die Bauchdeckennaht anbetrifft, so wurde fast immer Aluminiumbroncedraht verwendet. Man faßt mit dem Draht alle Schichten der Bauchdecken außer der Haut zusammen und näht dann die Haut mit Seidennähten. Bisweilen werden nur 3—4 Drahtnähte angelegt und dazwischen Catgutnähte, die ebenfalls alle Schichten außer der Haut umfassen, dann wird die Haut wie vorher mit Seidennähten geschlossen.

Zum Schlusse sei mir noch gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrat Prof. Kraske und Herrn Privatdozent Dr. Oehler für die freundliche Erlaubnis, das Archiv der chirurgischen Klinik zu benützen, meinen besten Dank auszusprechen.

Literatur.

1) v. Bruns, Garrè u. Küttner, Handbuch der prakt. Chirurgie. 4. Aufl. Bd. III. — 2) Nußbaum, Die Verletzungen des Unterleibs. Deutsche Chir. Lief. 44. 1880. — 3) Prutz u. Monnier, Die chir. Krankheiten und Verletzungen des Mesenteriums usw. Ebenda. Lief. 46 k. — 4) Romeny, Perforierende Bauchverletzungen. Diss. Freiburg. — 5) Epstein, Bauchstichverletzungen. Diss. Freiburg. — 6) Kumari, Stichverletzung mit Darmprolaps. Med. Klinik. 1907. Nr. 16. — 7) Propping, Zur Joddesinfektion des Operationsraumes bei Bauchoperationen. Zbl. f. Chir. 1911. — 8) Lexer, Pfählungsverletzungen. Münch. m. W. 1914. Nr. 12. — 9) Büdinger, Bauchstichverletzungen. Arch. f. klin. Chir. Bd. 56. — 10) Kleberg, Bauchverletzung mit Pankreasvorfall. Ebenda. Bd. 9. — 11) v. Oettingen, Bauchschüsse im russisch-japan. Krieg 1904. Ebenda. Bd. 80. — 12) Meyer, Bericht über 90 Friedensschußverletzungen. I.-D. Rostock. — 13) Madelung, Zur Behandlung der Bauchverletzungen. Bruns' Beiträge. Bd. 17. — 14) Siegel, Zur Diagnose u. Therapie der penetr. Bauchverletzungen. Ebenda. Bd. 21. — 15) Läven, Lungenkomplikationen bei Bauchoperationen. Ebenda. Bd. 50. — 16) Noetzel, Bedeutung der intraabd. Blutung bei Bauchverletzungen. Ebenda. Bd. 61. — 17) Weber, Beitrag zur Chirurgie der Bauchverletzungen. Ebenda. Bd. 62. — 18) Würthenau, Die modernen Prinzipien in der Behandlung der penetr. Bauchwunden. Ebenda. Bd. 34. — 19) Hübbenet, Kriegschir. Notizen vom russisch-japan. Krieg. Zbl. f. Chir. 1911. — 20) Hoffmann, Die Ursachen der Bauchdeckenspannung. D. m. W. 1910. — 21) Friedrich, Inkubationszeit bei peritonealer Infektion. Deutsche Ges. f. Chir. 40. Kongreß.

Digitized by Google

XVI.

Erfahrungen über Asepsis und Antisepsis im Reservelazarett.

Von

Stabsarzt Dr. **Meißner,**
Chefarzt des Reservelazaretts in Mergentheim.

Pirogoff hat einst das Wort geprägt, der Krieg sei eine traumatische Epidemie. Und wenn man diesen Vergleich weiter spinnen will, so können die Chirurgen für diese ihre Epidemie wie die Internisten für die meisten Epidemien im eigentlichen Sinne mit Genugtuung feststellen, daß sie dank den Errungenschaften der neueren Zeit gegenüber früher viel von ihrem Schrecken verloren hat. Nicht bloß ist die Chirurgie humaner geworden — ich erinnere nur an den gewaltigen Fortschritt der Betäubungsverfahren — sondern sie ist auch konservativer. In vielen Fällen, wo früher und vor noch nicht gar zu langer Zeit verstümmelnde Operationen ohne weiteres gemacht wurden und gemacht werden mußten, kann man heute abwarten und erst einmal den Versuch der Erhaltung wagen, weil man gelernt hat, Infektionen zu verhüten resp. zu beherrschen. Das A und O der Chirurgie, die Asepsis resp. Antisepsis, ist es, welche uns in diese günstige Lage versetzt hat. Was da in rastloser Friedensarbeit, die allerdings ja auch in Wirklichkeit immer ein Kampf war, ein Kampf gegen die Infektionserreger, erreicht wurde, wird jetzt, wo es gilt, gewissermaßen eine Generalprobe aufs Exempel vorzunehmen, einer großartigen Belastung unterzogen und auf Herz und Nieren geprüft. Wie sind die bisherigen Resultate? Was leisten unsere neueren Methoden?

Zur kritischen Prüfung dieser Fragen halte ich die Lazarette in der Heimat für die geeignetsten Orte. Einmal erhalten sie häufig genug frische Verletzungen, und zum andern sieht man nur hier die Endresultate, an deren Zustandekommen die oben genannten Verfahren einen ganz erheblichen Anteil haben. Ich halte es daher für nicht unangebracht, heute, nachdem das erste Halbjahr des Krieges und Reservelazarettbetriebes voll ist, einen Rück-

Digitized by Google

blick auf die bisherigen Erfahrungen mit unseren Methoden der Asepsis und Antisepsis zu werfen.

Was die Händedesinfektion anbelangt, so ist die Desinfektionsmethode nur mit Alkohol (96%) noch heute das sicherste, einfachste, schonendste und (bei Verwendung des 90%igen Brennspiritus) billigste Verfahren. Was ich seinerzeit 1908 im 1. Heft des 58. Bandes dieser Beiträge geschrieben habe, halte ich auf Grund meiner Erfahrungen durchaus aufrecht. Wir verwenden den 96%igen reinen Spiritus, welcher nachher durch Filtrieren gereinigt und nochmals benutzt werden kann. Gegen Brennsprit (90%) ist nichts einzuwenden, ich habe ihn in der Friedenspraxis häufig und mit gleich gutem Erfolge verwendet. Ich benütze im Lazarett grundsätzlich zu allen Operationen außerdem sterile Gummihandschuhe: bei aseptischen Eingriffen zur Herbeiführung einer idealen Händeasepsis, bei eiterigen Fällen zum Handschutz. Bei vorsichtiger Behandlung (gutes Trocknen, Talkum auf beiden Seiten, Gazeeinlagen beim Sterilisieren) halten die Handschuhe recht lange; ist man noch in der glücklichen Lage, eine geschickte Hand zum Reparieren von Defekten zur Verfügung zu haben, so sind die Gummihandschuhe auch nicht kostspielig. Nur rate ich, immer eine mittlere Stärke zu beschaffen, weil die dünnen Sorten unverhältnismäßig viel rascher zerreißen und auf diese Weise der billigere Einkaufspreis illusorisch bzw. in sein gerades Gegenteil verkehrt wird. Handschuhe verwende ich auch stets zum Verbinden; dazu genügt ein älteres, geflicktes Paar. Wenn man viele Verbände zu machen hat, so ist es angenehm, durch Abspülen der handschuhbewehrten Hände in Lysollösung eine raschere und zweifellos sicherere Reinigung vornehmen zu können, als wenn man keine Handschuhe trägt. Außerdem bleiben die Hände vor der Berührung mit infektiösem Eiter bewahrt, was ein zweiter großer Vorteil und ein zuverlässiger Schutz für den Arzt persönlich und für die Patienten ist.

Die Haut des Operationsgebietes desinficiert man ebenfalls mit Alkohol. Dies ist durchaus zuverlässig und ohne Nebenwirkungen. Oder man nimmt Jodtinktur, was sehr rasch geht, immerhin aber in manchen Fällen ein unangenehmes Jodekzem machen kann. Am Schlusse der Operation nach der Hautnaht mache ich nach dem Vorgang von Schanz gerne einen Jodanstrich der Nahtlinie zum Zwecke der Erzielung einer festeren Narbe. Auch Mastisol verwende ich mit gutem Erfolg, doch am häufigsten bei aseptischen Wunden nach Entfernen der Nähte als Bestandteil eines einfachen, rasch anzulegenden Schutzverbandes. Bei jedem Verbandwechsel nehme ich Benzin: ich entferne damit peinlich genau alle Verunreinigungen der Wundumgebung mit Blut, abschilfender Haut, angetrockneten Eiterresten u. dgl., auch gewöhnlichen Schmutz bei frischen oder älteren Wunden aus dem Felde. Ich halte dies für sehr wichtig und notwendig und glaube, daß die manchmal fabelhaft rasche Heilung und Reinigung der Wunden zum Teil auf dieser Reinhaltung der Wundumgebung beruht. Daß ich vor asepti-

Digitized by Google

schen Operationen einen sterilen Mantel anziehe und das Operationsgebiet mit sterilen Tüchern abdecke, ist selbstverständlich. Aber auch bei größeren Abscßincisionen und ähnlichen Operationen, wo sicher infektiöses Material entleert wird, halte ich einen Jodanstrich der Haut, den sterilen Mantel, die sterilen Tücher und sterile Instrumente nicht für entbehrlich, weil es durchaus nicht eine gleichgültige Sache ist, außer den schon im Körper des Patienten befindlichen Eitererregern noch andere erst hineinzubringen. Die sonst unvermeidliche Mischinfektion — denn eine solche wird dann immer zustande kommen, wenn man nicht aseptisch verfährt, und doch ist beispielsweise zwischen Streptococcus der Haut und Außenwelt und Streptococcus im Absceß des Patienten ein großer Unterschied hinsichtlich Virulenz für den Patienten — kann unter Umständen die Erkrankung erheblich komplizieren und die Heilung verzögern.

Die Instrumente werden vor jeder Operation selbstverständlich in altgewohnter Weise ausgekocht. Die Messer legt man 1—2 Stunden vor der Operation in 96%igen Alkohol, um ihre Schneide, die durch das Auskochen erfahrungsgemäß stark leidet, zu schonen. Dies ist unbedenklich, weil die Messer glatt sind und für Verunreinigungen keine günstigen Haftpunkte liefern. Beim täglichen Verbinden auf der Abteilung verfährt man so, daß zu Beginn ausgekochte Instrumente in Alkohol liegen. Sind Instrumente gebraucht, so werden sie mit Lysollösung abgespült, eventuell mit Zuhilfenahme von Wattetupfern in Lysollösung gereinigt, dann wieder in Alkohol zurückgelegt. Dadurch kann man Infektionen von einem Patienten zum andern genügend sicher vermeiden, ohne durch allzuhäufiges Auskochen die Instrumente zu ruinieren und zu viel Zeit zu verlieren.

Die Verbandstoffe verwendet man in sterilem Zustand, wenigstens die Mullstücke. Die Jodoformgaze, steril in handlichen Pappschachteln verpackt, hat sich als durchaus zuverlässig und praktisch erwiesen.

Als Nahtmaterial dient Seide und Catgut. Die Seide wird ½ Stunde ausgekocht, dann in Alkohol gelegt. Catgut wird vom Sanitätsdepot in Schachteln, steril verpackt, bezogen, steril aus den Umhüllungen entnommen und in Alkohol ohne Glycerinzusatz eingelegt. Die Resultate mit diesem Nahtmaterial hinsichtlich Asepsis und Zugfestigkeit beim Knüpfen sind recht gute.

Von Bädern (Vollbädern, Arm-, Hand-, Fußbädern usw.) wird ausgiebiger Gebrauch gemacht. Vollbäder aus warmem Wasser benützt man bei Wunden am Stamm mit großem Vorteil. Den Teilbädern gebe ich gerne einen Zusatz von Kamillen oder ganz wenig Lysol oder 2% Soda, letztere ist bei langdauernden Fisteleiterungen auch an Knochenhöhlen manchmal von überraschendem Erfolg. Die Bäder dauern mindestens ½ Stunde, häufig 1 Stunde. Bei großen Zerstörungen beginne ich schon sehr frühe mit Kamillenbädern, wo es geht schon am 2. oder 3. Tage nach der Verletzung. Die Wunden reinigen sich sehr gut, was erhalten werden kann, wird erhalten,

Digitized by Google

die Gewebe werden gut durchblutet; auch ist frühzeitiger Beginn mit aktiven und passiven Bewegungen möglich, und dies ist sehr wichtig. Bei stinkenden und jauchenden Eiterungen verwendet man Spülungen mit Wasserstoffsuperoxydlösung, eventuell wird mit in dieser Lösung getränkten Tampons tamponiert. Die Sekrete werden auf diese Weise sehr gut abgeleitet, etwaige anaërobe Keime durch die Ueberschwemmung mit O gehemmt resp. getötet. Feuchte Verbände sind bei entzündlichen Reizungen und starker Sekretion sehr nützlich. Essigsaure Tonerde- oder Wasserstoffsuperoxydlösung wird dazu genommen. Wichtig ist, daß man keine Guttapercha oder sonstigen undurchlässigen Stoff über die feuchte Gaze legt, weil sonst die Sekrete sich leicht stauen, die Haut in der Umgebung der Wunde maceriert und leicht zum Sitz von Ekzem oder Akne oder Furunkeln wird. Ich nehme über die feuchte Gaze eine Lage von feuchter Watte und darüber trockene Watte. Dieser Verband saugt viel besser an als ein mit Guttapercha usw. belegter. Zeigt sich Pyocyaneus, ein durch den faden Geruch, die gesteigerte Sekretion und ungemein leichte Uebertragbarkeit von einem Patienten zum andern unangenehmes Ereignis, so genügt das Aufstreuen von reiner pulverisierter Borsäure auf Wunde und Umgebung für ein paar Tage, um den Bacillus zum Verschwinden zu veranlassen. Zweckmäßigerweise macht man bei in der Nähe liegenden Patienten prophylaktisch solche Borsäureaufstreuungen, um eine Ueberimpfung zu verhüten.

Ich bin am Ende meiner Ausführungen und mir wohl bewußt, daß ich nichts wesentlich Neues zu bringen hatte. Immerhin ist es meines Erachtens interessant und notwendig, von Zeit zu Zeit sich Rechenschaft über den aseptischen und antiseptischen Apparat zu geben, der immer tadellos funktionieren muß, will man nicht unliebsame Ereignisse erleben. Und gerade im jetzigen Lazarettbetrieb in der Heimat kann man dieses Funktionieren am besten übersehen: sind da doch häufig genug ganz frische und vereiterte Wunden nebeneinander zu behandeln und eine Trennung wie in der Klinik etwa in aseptische und eiterige Abteilungen undurchführbar. Hier kommt alles auf die Handhabung der Methoden an, die im Grunde ganz einfach sich nur bestimmten allgemein gültigen Gesichtspunkten zu unterwerfen hat. Bei dem oben geschilderten Verfahren bin ich jetzt mit meinen Resultaten recht zufrieden.

Digitized by Google

XVII.

Die Behandlung der Schußfrakturen des Oberschenkels mit besonderer Berücksichtigung der Nagelextension *).

Von

Prof. Dr. **F. Hohmeier,**
Oberarzt der chirurg. Klinik zu Marburg.

(Mit 27 Abbildungen.)

Die große Zahl der Verwundeten, die nach Beginn des Krieges so rasch als möglich in die Heimatlazarette abgeschoben werden mußten, macht es verständlich, daß nicht alle die sorgfältige ärztliche Behandlung fanden, deren sie bedurft hätten. Die unvollkommenen Verbände, die mangelhafte Schienung der verletzten Teile und nicht zuletzt der lange Transport führten zu mehr oder minder starken Eiterungen der Schußwunden, deren primäre Heilung hier nur selten beobachtet werden konnte. Den bejammernswertesten Eindruck machten aber die Verletzten mit Schußfrakturen des Oberschenkels, von denen in kurzer Zeit 24 unserer Klinik überwiesen wurden. Die Hälfte von ihnen kam ohne jede Schienung, der dünne Wundverband war durchtränkt von jauchig-stinkendem Eiter, der bei Abnahme des Verbandes in großer Menge aus den Schußöffnungen hervorquoll; der Oberschenkel war geschwollen, jede Berührung sehr schmerzhaft. Die Leute sahen elend aus, zumeist bestand bei ihnen Temperatursteigerung. Nicht alle waren ohne Schiene vom Schlachtfeld gekommen, einigen war sie beim Verbandwechsel auf einer Bahnhofsverbandstation abgenommen und nicht wieder angewickelt worden.

Von der anderen Hälfte zeigten 6 unvollkommene Fixierung in Pappschienen und Strohhülsenverbänden, 3 kamen mit ungefenstertem, nur bis zur Schenkelbeuge reichendem Gipsverband, dessen Durchtränkung mit Eiter

*) Aus der chirurg. Klinik zu Marburg (Direktor: Prof. Dr. F. König).

Digitized by Google

schon von außen den Zustand der Wunde erkennen ließ. Auf ihren Wundtäfelchen trugen diese 3 den Vermerk, daß der Gipsverband mindestens 3 Wochen liegen bleiben solle. Hätten die Aerzte, die ihn anlegten, eine Ahnung von der Gefahr des ungefensterten Gipsverbandes bei komplizierten Frakturen gehabt, hätten sie ihn nur einmal nach dem Transport wiedersehen können, ich glaube, sie wären in Zukunft sparsamer geworden mit dieser Vorschrift, die ich bei frischen Verletzungen deshalb für gefährlich halte, weil sie, wie ich in Erfahrung brachte, Aerzte vom sofortigen Verbandwechsel abgehalten und damit die Ausbreitung der vorhandenen Eiterung begünstigt hat.

Nur in 3 Fällen war die im oberen Drittel des Oberschenkels sitzende Fraktur ausgiebig versorgt: das Bein war mit langer, vom Becken bis zum Fuß reichender Holzschiene fixiert; bei zweien sahen die Wunden, die noch die ersten Verbandpäckchen bedeckten, gut aus, Ein- und Ausschuß waren fast verheilt, es bestand nur noch eine geringe Sekretion, im dritten war bei noch offenen Schußöffnungen die Eiterung nur gering und in kurzer Zeit beseitigt.

Die günstige Wundheilung bei diesen drei Verwundeten gestattete die sofortige Inangriffnahme der Fraktur, die zu Verkürzungen des Beines von 4, 5 und 8 cm geführt hatte. Da die Schußöffnungen hoch saßen, auch nur kleine Wundverbände erforderten, haben wir bei ihnen die Heftpflasterextension angebracht, die wir auch in Friedenszeiten in ausgiebigster Weise verwenden. Bei den unkomplizierten Brüchen haben wir aber, im Gegensatz zu Bardenheuer, die manuelle Reposition im Aetherrausch beibehalten, nach der wir erst den mindestens 12 Stunden vorher angelegten und dann sicher festhaftenden Heftpflasterzugverband einwirken lassen, ein Verfahren, das uns gute Dienste geleistet hat. Bei eiternden komplizierten Brüchen, wie den inficierten Schußfrakturen, ist aber eine gewaltsame Reposition nicht empfehlenswert, da sie zu einem Wiederaufflackern der schon beschränkten Eiterung führen kann; hier muß, wenn seine Anlegung überhaupt möglich, der Zugverband allein wirken. Seine Wirkung läßt sich, abgesehen von der zweckmäßigen Lagerung des Beines in Beugestellung, dadurch erhöhen, daß man den gewöhnlich ausreichenden seitlichen Zügen noch 2 Längszüge hinzufügt, die an Vorder- und Hinterseite des Oberschenkels angreifen. Diese Heftpflasterstreifen können sehr breit angelegt werden, sie vervollständigen die beim Heftpflasterverband so ausgezeichnete Schienung des Beines. Der vordere Streifen wird zum Durchlassen des Fußes in der Höhe des Fußgelenkes in der Mitte gespalten, die Schleifen der Züge werden dicht unterhalb des Fußes auf je einem Brett vereinigt, die Bretter in Kreuzform zusammengeheftet, damit bei gleicher Länge eine gleichmäßige Wirkung erzielt wird; so hält der Verband eine starke Gewichtsbelastung aus, die auch größere Verkürzungen wohl beseitigen kann.

Digitized by Google

Die 3 Frakturen sind ohne Verkürzung mit frei beweglichen Gelenken ausgeheilt. Den Fall, bei dem die Verkürzung 8 cm betrug, möchte ich hier kurz mitteilen:

Soldat K., verwundet durch Schrapnellschuß am 28. VIII. 14. Aufnahme am 3. IX. 14. Geringe Eiterung der oben an der Außenseite des Oberschenkels gelegenen Schußwunde. Verkürzung 8 cm. Röntgenbild zeigt Querfraktur dicht unterhalb der Trochantergegend mit starker Dislokation des oberen Fragmentes nach vorn und außen (Fig. 1). — 4. IX. Heftpflasterzugverband, nach 3 Tagen ist Verkürzung ausgeglichen bei Belastung von 40 Pfund. — Heilung nach 8 Wochen, das Röntgenbild (Fig. 2) zeigt den Enderfolg.

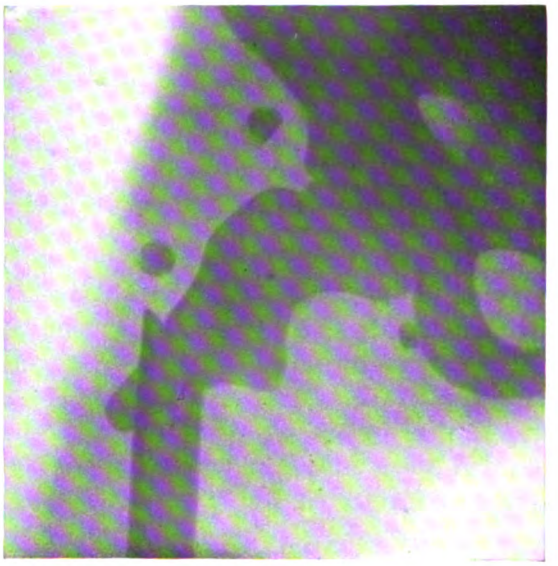
Der Heftpflasterzugverband hat zwei Nachteile: einmal lockert er sich leicht in der Umgebung des Kniegelenks bei den aktiven und passiven Bewegungen, die wir so früh als möglich beginnen, seine Zugwirkung kann dadurch leiden, und zweitens tritt bei starker Belastung trotz der frühzeitigen Mobilisierung nicht selten ein Erguß im Kniegelenk auf, der zur Lockerung der Gelenkbänder und zur Ausbildung eines Wackelgelenkes führen kann. Auch in einem von den 3 erwähnten Fällen war eine solche Lockerung der Gelenkbänder des Knies eingetreten, die bei der Entlassung aus der Klinik — 4 Monate nach der Verwundung — noch nicht ganz beseitigt war. Der Patient ist trotzdem von dem zuständigen Militärarzt in die Front geschickt. Ob er bei der Beschaffenheit des Gelenkes schwerem Dienst gewachsen ist, erscheint mir fraglich; die Erfahrung im Frieden lehrt jedenfalls, daß solche Gelenke nicht als voll gebrauchsfähig angesehen werden dürfen.

Bei den übrigen 21 Verwundeten mußte die Behandlung der Fraktur zunächst zurücktreten, bei ihnen kam es in erster Linie darauf an, die Eiterung zu bekämpfen und ihr Fortschreiten zu verhindern. Dabei sind wir so konservativ wie möglich vorgegangen. Dem Eiter wurde durch Drainage der Schußwunden, die, wenn nötig, durch Incisionen erweitert wurden, Abfluß verschafft, der trockene sterile Wundverband wurde in der ersten Zeit 2 mal am Tage erneuert, das Bein auf langer T-Schiene ruhig gelagert. Warme Vollbäder beförderten die Reinigung der Wunde. An die Bruchstelle selbst sind wir nicht herangegangen. Unter dieser Behandlung fiel die Temperatur in den meisten Fällen bald ab, nur 5 mal waren wir bei fortdauerndem Fieber und stärkerer Eiterabsonderung gezwungen, die Bruchstelle selbst anzugreifen und losgelöste Splitter zu entfernen. Bis auf 3 Fälle sind alle fistellos geheilt.

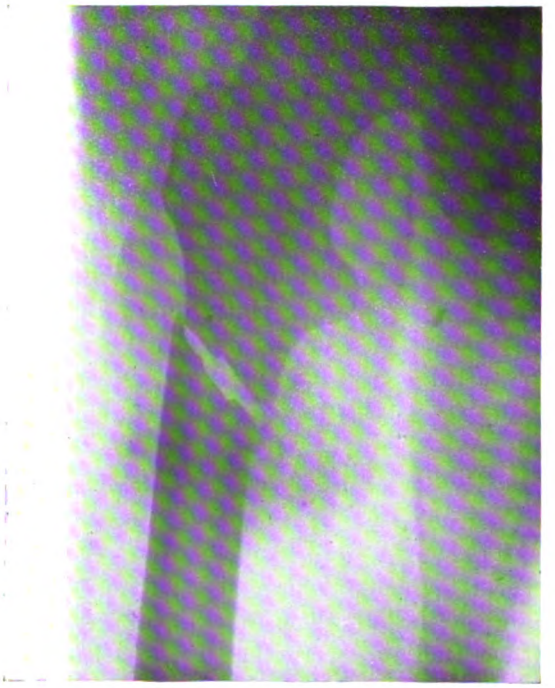
Dieses konservative Verfahren ist für die inficierten Schußwunden sicher das beste. Zu frühe Inangriffnahme der vereiterten Bruchstelle kann zu progredienten Phlegmonen, die besonders am Periost in die Höhe steigen, führen. Der Entfernung noch nicht gelöster Knochensplitter ist durchaus zu widerraten, man schafft künstlich Defekte im Knochen und entfernt ein Material, das bei der Heilung wertvolle Dienste leistet. Wie ausgezeichnet selbst vereiterte ausgedehnte Splitterfrakturen mit großen Defekten des

Digitized by Google

1.



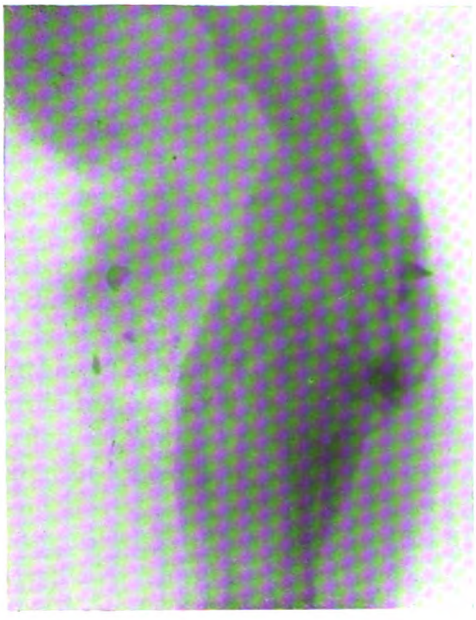
2.



Digitized by Google

3.

4.



Digitized by Google

Oberschenkels heilen, ohne daß sich Splitter abzustoßen brauchen, mag folgender Fall zeigen:

Soldat E., verwundet am 28. IX. 14. Eingeliefert am 1. X. 14. Vereiterte Splitterfraktur in der Mitte des r. Oberschenkels. Die Eiterung hat lange angehalten, ohne daß es zur Ausstoßung von Splittern gekommen wäre.

Das erste Röntgenbild (Fig. 3) zeigt den ausgedehnten Splitterbruch, das zweite (Fig. 4) die Bruchstelle nach fistelloser Heilung der Wunde 4 Monate nach der Verwundung. Die Knochensplitter sind völlig im Callus aufgegangen, der Defekt im Knochen ist von harter Callusmasse überdeckt. Das Bein ist tragfähig.

Nach Beschränkung der Eiterung mußten wir an die Behandlung der Fraktur herangehen. Es handelte sich neben Splitterbrüchen um Quer- und Längsbrüche, die Bruchstellen waren über den ganzen Oberschenkel verteilt, meist saßen sie in der Mitte der Diaphyse und im oberen Drittel, in vier Fällen bestand eine suprakondyläre Fraktur. Zwei von letzteren zeigten einen Erguß im Kniegelenk, der nach gründlicher Entleerung des Eiters, Behandlung der Wunde und Ruhigstellung des Beines zurückging, sich aber bei der Frakturbehandlung doch bemerkbar machte. In allen Fällen, auch den schwer inficierten, haben wir eine verzögerte Callusbildung am Oberschenkel nicht erlebt, im Gegenteil, die Callusbildung erfolgte rasch und sehr reichlich. Solche Verzögerung haben wir dagegen an der oberen Extremität mehrfach beobachtet, in 2 Fällen mit Ausbildung einer Pseudarthrose.

Die Verkürzung des Beines schwankte zwischen 2½—8 cm; die geringe Verkürzung von 2½—3 cm war nur in 3 Fällen vorhanden.

Wir mußten zur Behandlung der Frakturen ein Verfahren wählen, das neben der Fixierung der Bruchstücke freien Zugang zu den eiternden Wunden schaffte, das vor allen Dingen aber bei stärkerer Dislocatio ad longitudinem die Verkürzung in schonendster Weise ausgleichen konnte und das auch eine Bewegungsmöglichkeit der Gelenke zuließ.

Auf die Anlegung eines gefensterten Gipsverbandes, dessen Vorzüge wir sonst durchaus anerkennen, haben wir aus letzteren Gründen verzichtet, dann aber auch, weil der starre Verband dem längere Zeit liegenden Patienten recht unbequem werden kann, und weil es trotz größter Sorgfalt bei den stark eiternden Wunden nicht gelingt, ihn für die Dauer sauber zu erhalten. Wir haben vielmehr in diesen Fällen, wo eine kräftige Extension nicht erforderlich war und die höher sitzenden Wunden es gestatteten, den Heftpflasterzugverband, kombiniert mit langer, auf einem Gleitbrett stehender T-Schiene, angewendet. Das Resultat war bis auf eine geringe Verkürzung, die für die Gebrauchsfähigkeit des Beines nicht ins Gewicht fiel, ein durchaus befriedigendes.

In den übrigen 18 Fällen, in denen die Verkürzung eine erheblichere war, haben wir uns trotz mancher Bedenken für die Nagelextension entschieden, die angelegt wurde, sobald der Zustand der Wunde es gestattete, d. h. durchschnittlich 8—10 Tage nach der Einlieferung.

Digitized by Google

Das Material, das mit der Nagelextension zu dieser Zeit behandelt werden konnte, ist ein so großes und auch wieder so eigenartiges, daß es sich wohl der Mühe lohnt, die Erfahrungen, die wir an ihm sammeln konnten, mitzuteilen und vor allem auch an ihm zu prüfen, ob die Vorwürfe, die der Nagelextension gemacht werden, berechtigt sind.

Die Nachteile der Methode sind nach den bisher erschienenen Arbeiten kurz zusammengefaßt folgende: Starke Schmerzhaftigkeit und Knochenschädigungen durch den liegenden Nagel, Lockerung des Nagels, Verletzungsmöglichkeit der Epiphysenlinie und der Gelenke, mangelhafte Einwirkung auf die seitliche Verschiebung der Fragmente, Verzögerung der Callusbildung, Gelenkstörungen und — ganz besonders hervorzuheben — die Infektionsgefahr.

Ehe ich auf die einzelnen Fälle an der Hand unseres Materials eingehe, will ich kurz unsere Technik der Nagelextension mitteilen:

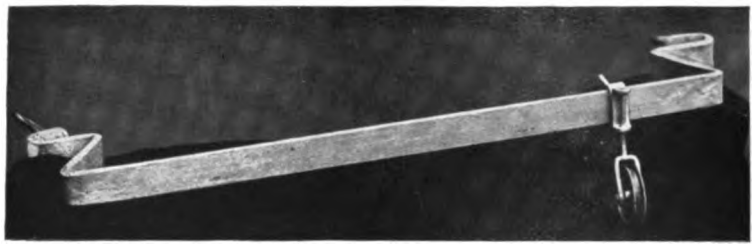
Unsere Extensionseinrichtung ist einfach. Bei den Streckbetten benutzen wir als Rollenträger eine der Kirschner'schen Schiene nachgebildete Querschiene, die aber vor ersterer den Vorzug hat, daß sie durch eine besondere Biegung der Ansatzstücke 14 cm vom Bettrahmen entfernt ist; dadurch wird ein Festhaken der Gewichtsstücke am Bett und damit eine Unterbrechung des Zuges verhindert (Fig. 5). Die Schiene kann in beliebiger Höhe des Eisenrahmens angebracht werden, auf ihr werden die mit Schrauben versehenen Rollen befestigt. Neben dieser haben wir noch eine einfache und billige Hängeschiene (Fig. 6) verwendet, die sich ebenfalls leicht und sicher befestigen läßt und die den Vorzug hat, daß sie auch am Holzbett angebracht werden kann; darum ist sie für den praktischen Arzt besonders geeignet.

Wir verwenden, wie das schon Magnus früher ausgeführt hat, stets den 5 mm dicken, aus federhartem Klaviersaitendraht hergestellten perforierenden Nagel, der vollkommen glatt, an einem Ende leicht zugespitzt ist und am anderen die Vorrichtung zur Einpassung in einen Hand- oder elektrischen Bohrer trägt. Die Nägel sind in verschiedener Länge vorrätig, ich bevorzuge, um ein Durchbiegen zu vermeiden, nicht zu lange Nägel; die Enden sollen beiderseits nur so weit vorstehen, daß die Metallhülsen, welche die Ketten tragen und mit einem Stift am Nagel befestigt werden, aufgesetzt werden können. Die Ketten werden in einem Bügel eingehakt, an dem nun der Zug eingreift (Fig. 7).

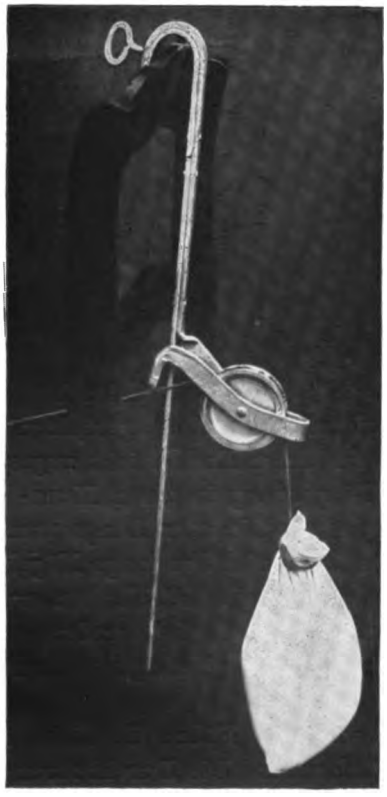
Zur Anbringung des Nagels benützten wir in 12 Fällen die Tibia 5 cm oberhalb des Fußgelenks, in 6 Fällen den Calcaneus. Die Durchbohrung erfolgt ohne Incision der vorher mit Thymolspiritus desinficierten Haut in dem rasch eintretenden und vollkommen ausreichenden Chloräthylrausch. Man muß, wie Steinmann schon hervorhob, bei der Durchbohrung darauf achten, daß die Haut vor Ansetzung des Nagels straff angespannt

Digitized by Google

5.



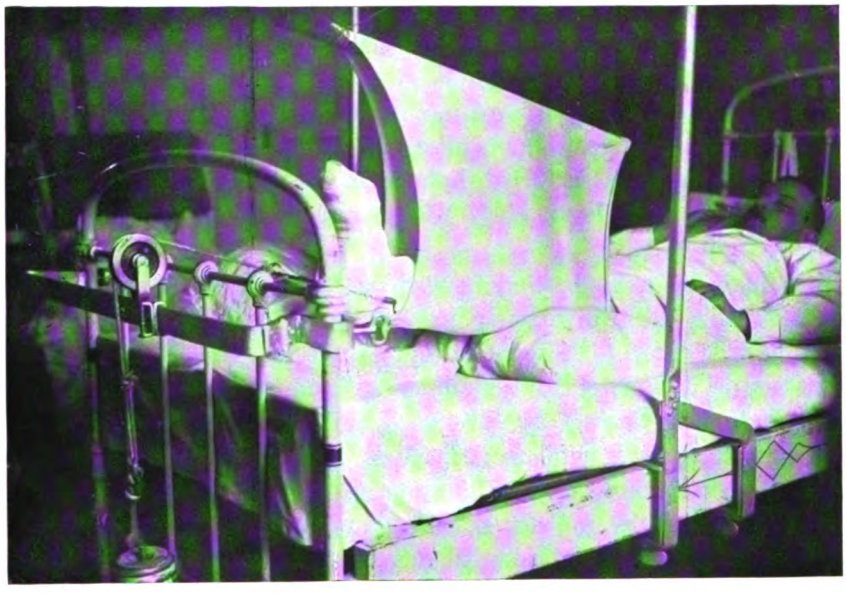
6.



7.

Digitized by Google

8.



9.

Digitized by Google

wird, sonst kann sie sich leicht um den Nagel aufwickeln; dabei werden die Wundränder gequetscht, was für den weiteren Wundverlauf sicher nicht ganz gleichgültig ist. Nach Aufsetzen der Metallhülsen schließt ein steriler Verband die beiden mit Jodtinktur betupften Bohrlöcher zu. Dann wird nach zweckmäßiger Lagerung des Beines im Bett das Gewicht angebracht. Bei der Lagerung wird besonders Wert darauf gelegt, daß das Bein nicht auf der Unterlage aufliegt; es wird in einer den ganzen Unterschenkel tragenden Trikotschwebe, die an einem über dem Bett stehenden und an ihm befestigten Galgen aufgehängt wird, handbreit von der Unterlage gehoben, das Knie wird durch Unterlegen eines Kissen in leichte Beugestellung gebracht (Fig. 8).

Nun folgt die ganz besonders wichtige Nachbehandlung und die Beobachtung der Einwirkung des Zuges auf die Frakturstelle.

Wir haben mit 15 Pfund Belastung in allen Fällen begonnen, nach 3 Tagen wurde das erste Röntgenbild angefertigt. Der Patient bleibt dazu in seiner Extension liegen, das Bett wird auf einen Bettwagen gehoben und in das Röntgenzimmer gefahren. Ist die Dislokation noch nicht beseitigt, wird die Gewichtsmenge vermehrt, unter 2 tägiger Röntgenkontrolle so lange, bis die Längenverschiebung der Bruchenden beseitigt ist; tritt eine Distraktion der Knochenenden ein, so wird das Gewicht verringert, man bekommt so schließlich die Gewichtsmenge heraus, die zur Ausgleichung nötig ist oder genügt. Starke seitliche Verschiebung der Bruchstücke beseitigen wir durch Gegenzüge.

Bei der Nachbehandlung muß man die großen Vorzüge der Nagelextension, d. h. frühzeitige Massage und frühzeitige Gelenkbewegung, weitgehend ausnützen. Die Patienten werden vom ersten Tage an massiert, dabei kann die Schwebe zur Seite geschoben werden. Die Gelenkbewegung darf man im Anfang nie den Patienten selbst überlassen; aus Angst, sie könnten sich weh tun, halten sie ihr Bein fest. Zunächst wird ihnen durch passive Bewegung diese Angst genommen, dann läßt man sie unter ärztlicher Aufsicht tüchtig üben. Die Extension bleibt dabei unverändert liegen. Bei Beugung des Knies werden die Gewichte mit angezogen, bei Streckung langsam heruntergelassen (Fig. 9). Diese Arbeit an den Gewichten ist eine ausgezeichnete Kräftigung für die Muskulatur, sie beugt auch der Atrophie des Knochens und der Erschlaffung der Gelenkbänder und Kapsel vor.

Den Bewegungen des Knies folgen die Bewegungen des Fußgelenkes. Wir haben bei unseren Fällen die Beobachtung gemacht, daß die Patienten mit Calcaneusnagelung besser bewegten, als die mit Durchbohrung der Tibia. Da außerdem bei ersterer die Stellung des Fußes besser bleibt und die Bohrlöcher am Fersenbein raschere Heilung zeigen, als die der Tibia, so werden wir in Zukunft die Durchbohrung des Calcaneus bevorzugen.

Schmerzen an der Bruchstelle, die bei den Uebungen unter der Zugwirkung stehen bleibt, sind nicht zu befürchten.

Digitized by Google

Wir sind in unseren frischen Fällen mit Gewichtsbelastungen von 15 bis 25 Pfund ausgekommen. Die schwebende Lage des Beines erhöht die Zugwirkung, so daß wir höhere Belastungen nicht anzuwenden brauchten. Den Nagel haben wir mit Ausnahme von 2 Fällen nicht länger als 3 Wochen liegen lassen, bei reichlicher Callusbildung haben wir ihn schon früher, nach 14—16 Tagen, entfernt und mit Heftpflasterzug weiter behandelt.

In 15 Fällen ist die Verkürzung vollständig ausgeglichen, von 3 Patienten, bei denen der Nagel aus besonderen Gründen — ich komme darauf noch zurück — frühzeitig entfernt werden mußte, ist bei zweien eine Verkürzung von 2 cm, beim dritten eine solche von 4 cm zurückgeblieben.

Unsere Verwundeten haben die Behandlung mit großer Energie unterstützt. Sie wetteiferten bei den Gelenkbewegungen miteinander, und es herrschte große Freude, wenn einer dem anderen voraus kam. In 15 von unseren 18 Fällen haben wir vollkommen freie Beweglichkeit der Kniegelenke erzielt, eine Versteifung ist nie eingetreten, bei 3 Patienten bestand eine Beeinträchtigung der Beugungsfähigkeit, darunter sind 2 mit suprakondylären Brüchen, die einen Gelenkerguß gehabt hatten und die eine Schmerzhaftigkeit im Kniegelenk an den Uebungen hinderte, der dritte, ein sehr ängstlicher, beschränkter Mensch, war nicht zu bewegen, sich an den Uebungen zu beteiligen, er setzte auch den passiven Bewegungen größten Widerstand entgegen. Die nebenstehenden Bilder (Fig. 10—13) zeigen 4 unserer Patienten nach der Heilung, 2 (Fig. 10 und 11) sind mit Heftpflasterzugverband, 2 (Fig. 12 und 13) mit Nagelextension behandelt.

Schmerzhaftigkeit der Nagelwunde haben wir wohl bei einigen unserer Patienten beobachtet, sie ging aber stets, ohne daß wir an dem Verband etwas zu ändern brauchten, von selbst zurück, ich kann nach unserer Erfahrung diesem Punkte keine besondere Bedeutung beimessen.

Wichtiger ist schon die frühzeitige Lockerung des Nagels, die zum Verschieben desselben führen und zu Schmerzen Veranlassung geben kann. Es liegt auch auf der Hand, daß damit die Infektionsgefahr der Wunde erhöht wird. Meiner Ansicht nach geht die Lockerung des Nagels Hand in Hand mit der eintretenden Knochenatrophie. Wir wissen ja, daß bei längerer Ruhigstellung des Beines Knochenatrophie eintritt, und wenn dieser nicht durch energische Maßnahmen entgegengearbeitet wird, kann der Nagel mit der Zeit den weich gewordenen Knochen eindrücken und durch Herunterrutschen die Haut einschneiden. In keinem von unseren hier angeführten Fällen ist die Lockerung des Nagels schuld gewesen an vorzeitiger Entfernung, im Gegenteil, wir haben bei den meisten Patienten noch nach 3 Wochen Schwierigkeiten gehabt, ihn wieder aus dem Knochen herauszubekommen. Das ist bei Patienten, die schon längere Zeit vorher gelegen haben, ganz anders. Ich habe das bei einem Offizier gesehen, der schon im September verwundet war und wegen schlecht geheilter Unterschenkelfraktur in meine Behandlung kam. Es handelte sich um einen Schrägbruch beider Knochen, der mit star-

Digitized by Google

ker Abweichung der Belastungsachse nach innen und Klumpfußstellung geheilt war. Die Atrophie des Knochens trat auf dem Röntgenbild deutlich hervor. Nach Osteotomie legte ich Nagelung durch den Calcaneus an. Schon beim Durchführen des Nagels mit dem Handbohrer fiel die Weichheit des Knochens auf, am 3. Tage war der Nagel locker, ich habe ihn deshalb schon nach 8 Tagen entfernt und im Gipsverband weiter behandelt. Daß ein solches Durchschneiden des Nagels schwere Komplikationen besonders in der Nähe des Knie- und Fußgelenkes schaffen kann, ist ja bekannt. Man braucht aber unter solchen Verhältnissen die Nagelextension nicht völlig verwerfen, wenn ihre Anwendung sonst indiciert ist. Für eine kurze Zeit hält selbst der atrophische Knochen eine stärkere Belastung aus, man soll den Nagel aber dann nur solange liegen lassen, bis die Dislokation beseitigt ist, und dann mit anderen Verbänden, am besten dem Gipsverband, weiter behandeln.

Der Ansicht, daß man im starren Verbande — für den Heftpflasterzug gebe ich es ohne weiteres zu — bei frühzeitiger Abnahme des Nagels den errungenen Vorteil d. h. die gute Stelle des Fragments nicht festhalten könne, kann ich nicht beistimmen. Es gelingt sehr wohl, wenn man richtig zu Werke geht. Man darf natürlich den Nagel nicht herausziehen und dann gipsen, sondern man muß den Verband, am vorteilhaftesten im Bett selbst, anlegen bei vollkommen wirkender Extension. Erst nach Erhärtung des Verbandes wird der frei umschnittene Nagel extrahiert, oder noch besser ist es, man läßt ihn 24 Stunden bis zur Austrocknung des Verbandes liegen. Ich habe dies Verfahren gerade in letzter Zeit mehrfach angewandt, mit durchaus gutem Erfolg. Einen von diesen Fällen will ich kurz mitteilen.

K. M., 22 J. Komplizierte Fraktur beider Unterschenkelknochen nach Fall. Es ist eine Querfraktur beider Knochen an der Tibia mit Ausbruch eines hackenförmigen Vorsprunges, der der Reposition besondere Schwierigkeiten entgegensetzt. Verkürzung 4 cm (Fig. 14). Nagelung durch den Calcaneus, Anfangsbelastung 15 Pfd., geringe Einwirkung (Fig. 15), bei 20 Pfd. ist der Ausgleich schon besser (Fig. 16), bei 25 Pfd. stehen die Fragmente in gleicher Höhe, nur ist der Vorsprung der Tibia noch im Wege (Fig. 17), bei 30 Pfd. ist innerhalb 7 Tagen mit Anwendung von Gegenzügen eine gute Adaption der Fragmente erreicht, die auch nach Entfernung des Gegenzugs bei alleiniger Wirkung der Nagelextension bestehen bleibt (Fig. 18). Anlegung eines Gipsverbandes bis zur Mitte des Oberschenkels. Nagel nach 24 Stunden entfernt. Die Bohrlöcher bleiben in Fenstern frei zugängig, für die übrige Wunde kommt ein Verbandwechsel nicht mehr in Betracht. Die letzte Aufnahme (Fig. 19) zeigt die Stellung der Fragmente in Gipsverband 14 Tage nach Anlegung desselben.

Dasselbe Verfahren möchte ich empfehlen bei sehr empfindlichen Patienten, die psychisch durch den Nagel beeinflußt werden und bei denen die Fraktur ein längeres Liegen desselben erfordert, und auch bei solchen Kranken, bei welchen man wegen mangelnder aktiver Beweglichkeit des Beines mit baldiger Atrophie des Knochens zu rechnen hat.

Daß man der Nagelextension eine mangelhafte Einwirkung auf die Seitenverschiebung der Fragmente vorwirft, ist mir nicht recht verständlich,

Digitized by Google

10.

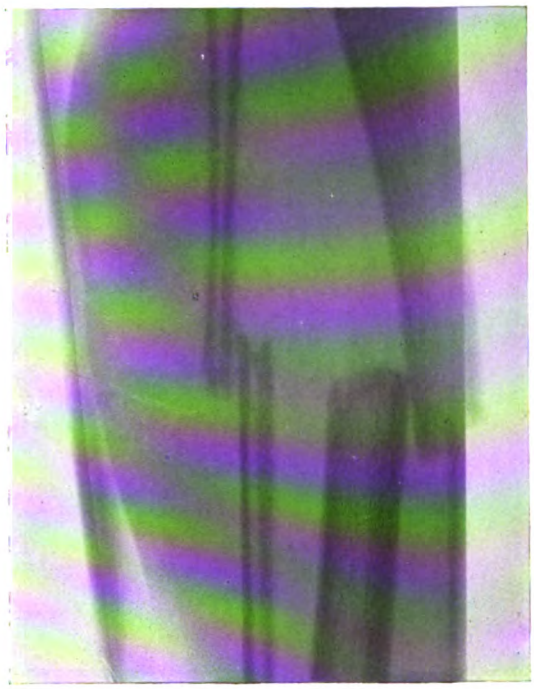
11.

12.

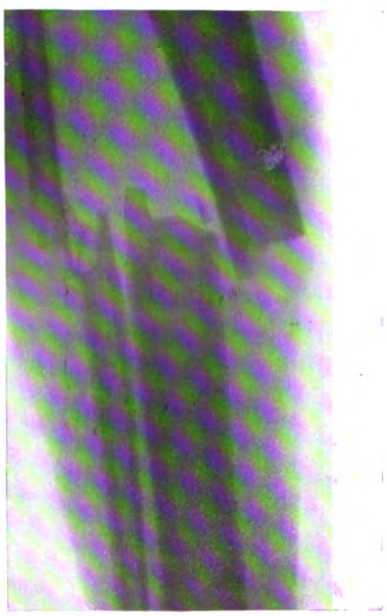
13.

Digitized by Google

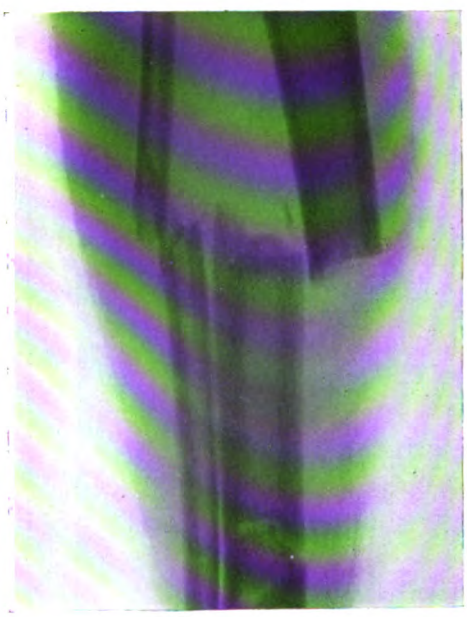
14.



15.

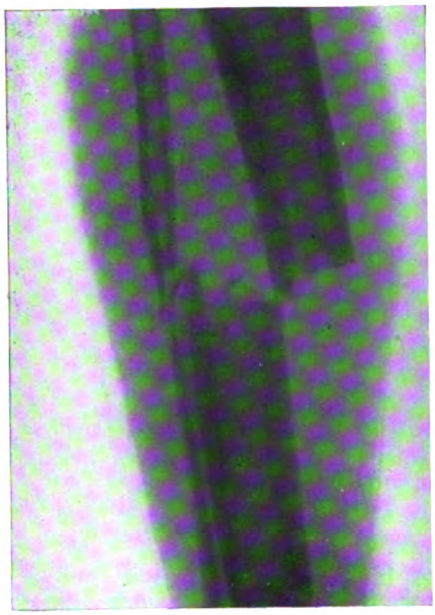


16.

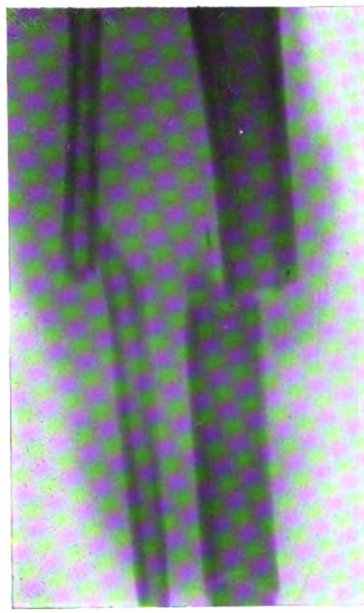


Digitized by Google

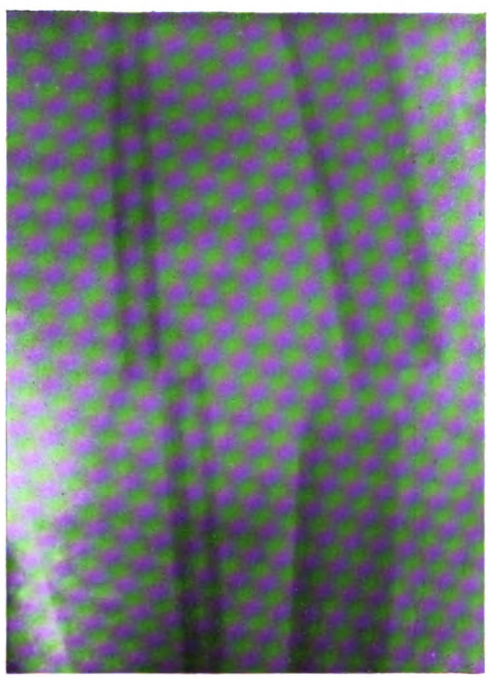
17.



18.



19.



Digitized by Google

der Heftpflasterzugverband wirkt durchaus nicht anders. Auch bei ihm müssen wir, wenn es sich z. B. um Querbrüche mit Dislocatio ad latus handelt, Seitenzüge anwenden, und das bleibt uns auch bei der Nagelextension unbenommen. Stellt sich der Nagel dabei etwas schief, so kann man ihn durch Anhängung kleiner Gewichte an einer Seite bald wieder in die richtige Lage bringen. Ist bei Schrägfrakturen mit seitlicher Verschiebung noch ein Teil des Periostschlauches erhalten, oder können die Fragmente durch Muskelzug beeinflußt werden, so hat die Nagelextension eine sehr günstige Einwirkung, wie folgender Fall zeigt:

Soldat K., verwundet am 31. VIII. 14, aufgenommen am 15. IX. 14. Schrägbruch im oberen Drittel des Oberschenkelknochens (Fig. 20). Verkürzung 7 cm (80 : 87). Nagelextension mit höchster Belastung von 22 Pfd. ohne Seitenzug. Die Verkürzung ist nach 10 Tagen vollständig ausgeglichen, Heilung mit starker Callusbildung. Gute Gebrauchsfähigkeit des Beines (Fig. 21).

Eine Verzögerung der Callusbildung durch die Nagelextension haben wir in keinem Falle gesehen, auch nicht, wie schon gesagt, bei den schwer inficierten Schußwunden. Sie könnte ja auch nur zustandekommen, wenn die Dislokation durch den Zug gar nicht ausgeglichen oder wenn durch zu starke Belastung eine Distraktion der Fragmente zustande gekommen wäre. Beides aber ist bei richtiger Belastung des Beines zu vermeiden. Anders könnte ich mir eine Verzögerung der Knochenneubildung bei der Nagelextension nicht erklären.

Hervorheben will ich hier, daß wir bei der Nagelextension durch Distraktion der Fragmente eine günstige Beeinflussung einer hartnäckigen Eiterung, die an der Frakturstelle unterhalten wurde, in 2 Fällen gesehen haben. Auf den einen gehe ich kurz ein:

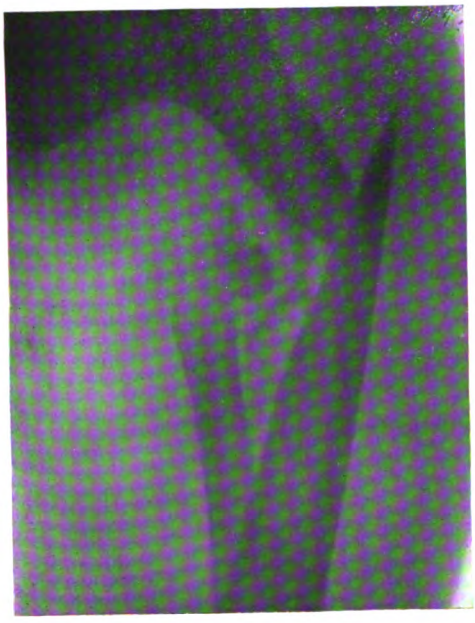
Soldat H., verwundet am 22. VIII. 14, aufgenommen am 31. VIII. 14. Schrägfraktur des l. Oberschenkels an der Grenze vom mittleren zum unteren Drittel, mit Absprengung zahlreicher Knochensplitter. Verkürzung betrug 6 cm (78 : 84 cm). .19. IX. Nagelextension, die die Verkürzung in zufriedenstellender Weise ausglich (Fig. 22). Die Eiterung hörte trotz mehrfacher Operationen nicht auf, kleine Knochensplitter stießen sich ab, größere waren in der Tiefe zu fühlen, saßen aber fest und wurden infolgedessen nicht entfernt. Gewichtsbelastung von 25 Pfd. führte zu breiter Diastase der Fragmente (Fig. 23). Die vorher festsitzenden Splitter lösten sich, wurden zum Teil spontan abgestoßen, zum Teil durch Operation entfernt. Die Eiterung ließ bald nach. 3. X. konnte Pat. schon mit Heftpflasterverband weiter behandelt werden.

Die günstige Einwirkung der Distraktion auf die Eiterung ist einfach zu erklären. Die abgesprengten Knochenstücke waren zwischen den Bruchstücken eingeklemmt, die Entfernung der Fragmente voneinander bewirkte ihre Befreiung. Die nun nicht mehr gehinderte und rasch erfolgte Beseitigung der Splitter führte zur baldigen Heilung der Wunde.

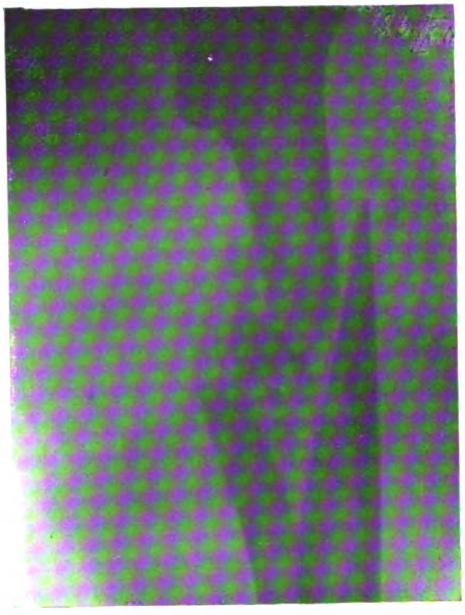
Störungen der Gelenkfestigkeit haben wir in keinem Falle gesehen. Eine Ueberdehnung der Muskulatur, auf die man besonders das Zustande-

Digitized by Google

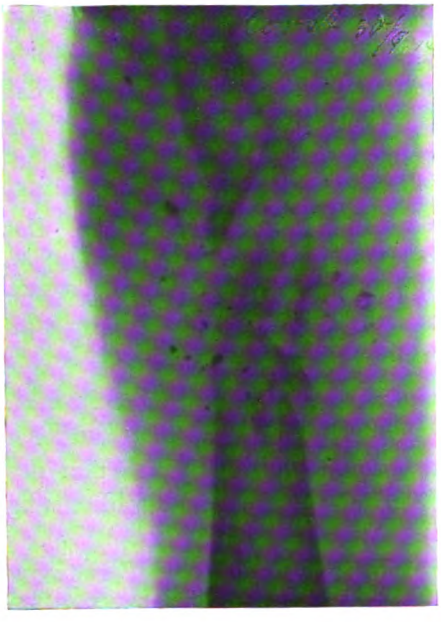
20.



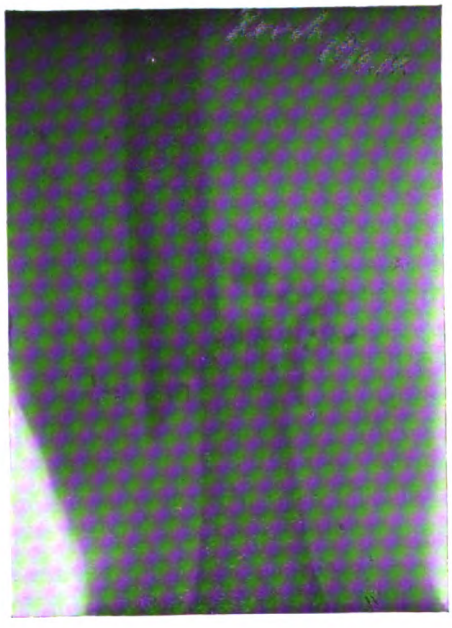
21.



22.



23.



Digitized by Google

kommen eines Schlottergelenkes zurückgeführt hat, kann, ebenso wie eine Erschlaffung der Gelenkbänder und Kapsel nur eintreten, wenn das Bein untätig liegen bleibt; auch die Versteifung des Gelenkes wird dann nicht lange auf sich warten lassen. Alledem kann man aber wirksam entgegentreten, wie ich dies schon bei Beschreibung der Technik hervorhob, durch eine energische Uebung der Gelenke und Muskeln. Eine solche setzt aber neben sorgfältiger ärztlicher Ueberwachung den guten Willen des Patienten voraus, den wir bei unseren Unfallpatienten leider so oft vermissen. Fehlt die Mitunterstützung des Patienten, so ist alle ärztliche Bemühung umsonst, wie der eine unserer Fälle, der eine Beschränkung der Beugefähigkeit zurückbehalten hat, aufs deutlichste zeigt.

Besteht schon vorher eine Affektion des Kniegelenks, so wird man, auch unter größter Mithilfe des Patienten, nicht immer auf ein gutes Resultat in bezug auf die Beweglichkeit rechnen können.

Daß die Nagelextension mehr wie andere Verbände das Gelenk schädigen soll, kann ich nicht bestätigen, im Gegenteil, ich halte mich nach der jetzt gemachten Erfahrung für berechtigt zu sagen, daß jeder Patient, der mit einem gesunden Kniegelenk einer richtig ausgeführten Nagelextension unterworfen wird, sich dieses auch erhalten kann, wenn er will. Die Verletzung eines Gelenkes bei der Durchbohrung des Nagels ist in keinem unserer Fälle erfolgt. Daß man aber mit der Möglichkeit einer solchen rechnen muß, beweisen die mitgeteilten Fälle. Ich gebe zu, daß es bei Oberschenkelbrüchen, die in der unteren Hälfte sitzen und zu starker, bis zum Kniegelenk herabreichender Schwellung durch Bluterguß geführt haben, recht schwer sein kann, sich über den gefahrlosen Bohrpunkt zu orientieren. Ich würde in solchen Fällen — abgesehen davon, daß ich es nicht für richtig halte, das Hämatom zu durchbohren — stets auf den Vorteil, den Nagel direkt am unteren Fragment eingreifen zu lassen, verzichten und den Nagel da anbringen, wo man die Gelenke deutlich erkennen und den Knochen sicher durchtasten kann, also an der Tibia oder noch besser am Calcaneus. Der Zug wirkt ebensogut, gegen eine indirekte Schädigung der Gelenke können wir uns schützen. Die Durchbohrung oberhalb der Gelenke führt immer zu gewissen Bewegungsbeschränkungen derselben, wie ich das beim Fußgelenk deutlich beobachten konnte. Beim Knie ist es genau so, liegt der Nagel suprakondylär, so sind sowohl aktive wie passive Bewegungen beschränkt. Diese Art der Nagelung ist auch deshalb nicht sehr zu empfehlen, und ich würde jedenfalls für die Zukunft auch bei den subkutanen Brüchen des Friedens, die eine Nagelextension erfordern, die Calcaneusdurchbohrung vorziehen.

Daß bei zu nahe dem Gelenk eingeführtem Nagel auch eine Verletzung der Epiphysenlinie erfolgen kann, ist ohne weiteres zuzugeben; ich habe eine derartige Verletzung noch nicht gesehen, da wir die Nagelextension bei Kindern nie in Anwendung gebracht haben. Von der Durchbohrung der

Digitized by Google

Markhöhle des Knochens haben wir keinen Nachteil gesehen. Gefäß- und Nervenverletzungen kamen nicht vor, ich erwähne das nur, da ihre Verletzung nicht außerhalb des Bereichs der Möglichkeit liegt. Ich erinnere mich z. B. eines Falles, wo der gut geschärfte elektrisch getriebene Bohrer in dem harten Oberschenkelknochen abglitt und durch die Weichteile getrieben wurde; wenn auch in diesem Falle keinerlei Schädigung auftrat, so mahnt er doch zur Vorsicht.

Wir kommen nun zu dem wichtigsten Punkt, der Infektionsgefahr. Daß eine solche stets vorliegt, ist bei dem Vorhandensein der Wunde ohne weiteres zuzugeben. Es fragt sich nur, ist diese Infektionsgefahr wirklich so groß, wie Manche sie veranschlagen? Und da muß ich nach unserem sicher beweiskräftigen Material ganz entschieden mit „Nein" antworten. Wir haben in unseren 18 Fällen 3 Infektionen erlebt; das wäre ein nicht unbeträchtlicher Prozentsatz, wenn sie spontan eingetreten wären; das sind sie aber nicht, sondern wir haben sie verschuldet. Ich ließ nämlich diese Patienten zur Beförderung der Wundheilung in ein warmes Bad legen, das in einer besonders vorbereiteten Wanne verabreicht wurde. Die Vorrichtung zur Aufnahme der Extension bewährte sich aber nicht, der Unterschenkel und Fuß kamen mit dem Nagel ins Wasser. Ich will hier gleich einfügen, daß wir später, nachdem ich mir eine besondere Extensionsvorrichtung für die Badewanne hatte anfertigen lassen, Patienten mit Nagelextensionen gebadet haben, ohne die geringste Störung am Nagel zu erleben. In den 3 Fällen verlief die Infektion durchaus harmlos, allerdings haben wir, und das halten wir für das Beste, bei den ersten Anzeichen der Entzündung — Schmerzhaftigkeit und leichte Sekretion — den Nagel entfernt. Nach Verabreichung feuchter Verbände gingen die Entzündungserscheinungen bald zurück, eine Schädigung des Knochens trat nicht ein; das Einzige, was übrig blieb, war eine Verzögerung der Wundheilung. Die Infektion fällt also in keiner Weise der Nagelextension zur Last.

In den übrigen 15 Fällen ist keine Infektion eingetreten; trotzdem alle diese Patienten eiternde Wunden am Oberschenkel hatten, ist es uns gelungen, die Nagelstellen bis zur Entfernung des Nagels, also oft bis zu 3 Wochen, aseptisch zu erhalten, nicht selten unter dem ersten Verbande. Bei einwandfreier Asepsis, bei richtiger Technik und sachgemäßer Nachbehandlung ist die aseptische Durchführung der Nagelextension auch unter ungünstigeren Verhältnissen wie gewöhnlich möglich, und unsere Resultate sind um so erfreulicher, als in denselben Krankensälen, in denen unsere Frakturpatienten liegen, oft übeljauchende Wunden anderer Verwundeter verbunden werden mußten; ein Beweis, daß die bedauerliche Furcht vor sekundärer Infektion, die verschiedene Chirurgen veranlaßt hat, die Anwendung der Nagelextension auch für modern eingerichtete Lazarette abzulehnen, nicht begründet ist. Bei uns liegen die Verhältnisse doch nicht anders und unsere Resultate sind durch die Mitbehandlung eitriger Wunden in keiner

Digitized by Google

Weise beeinträchtigt. Daß die Infektionsgefahr bei Lockerung oder beim Durchschneiden des Nagels sich erhöht, ist ohne weiteres zuzugeben, daher ist sorgfältige Ueberwachung nötig. Bedenklich aber erscheint es mir, auch die frühzeitig an der Nagelstelle aufgetretenen Infektionen der Nagelextension allein zur Last zu legen. Daß der Nagel möglichst weit von der inficierten Wunde entfernt angelegt werden muß, versteht sich von selbst und ist auch bei den Oberschenkelbrüchen ohne Schwierigkeiten durchzuführen. Bei den komplizierten und inficierten Frakturen des Unterschenkels aber wird die Ausdehnung des Wundgebietes oft ein aseptisches Arbeiten unmöglich machen und damit die Anwendung der Nagelextension ausschließen.

Unbestritten anerkannt ist die ausgezeichnete Wirkung der Nagelextension bei veralteten deform geheilten Frakturen. Auch wir haben sie in einem solchen Fall mit gutem Resultat verwendet.

Soldat S., verwundet am 22. VIII. 14. 1. IX. Aufnahme im Lazarett zu B. Schrägfraktur des r. Oberschenkels an der Grenze vom mittleren und unteren Drittel mit Splitterung. Die Wunden sollen nicht geeitert haben. Heilung der Fraktur im Gipsverband. Am 28. X. wurde S. dem Lazarett zu L. überwiesen und am 4. XII. von dem leitenden Arzt Herrn Geheimrat Dr. G u d e r zur ev. Beseitigung der starken Verkürzung des Beines in die chirurgische Klinik verlegt.

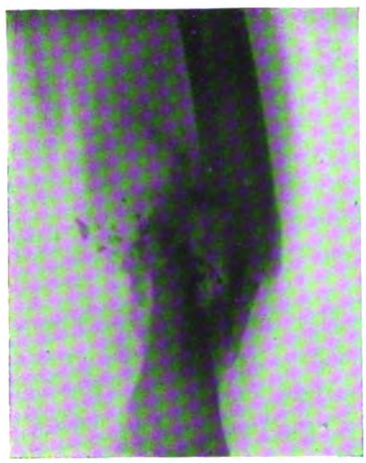
Aufnahmebefund: Gang stark hinkend, Verkürzung des r. Beines um 9 cm. Mäßige Atrophie der Muskulatur, aber Lockerung des Kniegelenks, das sonst keine Veränderung und gute Beweglichkeit zeigt. Bruchstelle durch starke Callusbildung deutlich fühlbar. Das Röntgenbild zeigt starke Längenverschiebung der Bruchenden, größeren Knochensplitter auf der Innenseite in dem gut ausgebildeten Callus (Fig. 24).

Nach sofort eingeleiteter medico-mechanischer Behandlung wird am 19. XII. 14 die Operation in Aethernarkose vorgenommen. Durch Längsschnitt auf der Innenseite des Oberschenkels wird die Bruchstelle in ganzer Ausdehnung freigelegt. Die Callusbrücke wird durchmeißelt, dabei löst sich der am Callus liegende Knochensplitter vom oberen Fragment ab, läßt sich aber erhalten. Nach völliger Mobilisierung der Fragmente wird die Weichteilwunde geschlossen; dann sofort die Nagelextension an der Tibia angelegt. Belastung zunächst 20 Pfd., am nächsten Tag Erhöhung derselben auf 30 Pfd. Die Röntgenaufnahme vom 22. XII. zeigt die gute Wirkung des Zuges, die Bruchenden sind weit voneinander entfernt (Fig. 25). Die Verkürzung beträgt bei Messung des Beines nur noch 3 cm.

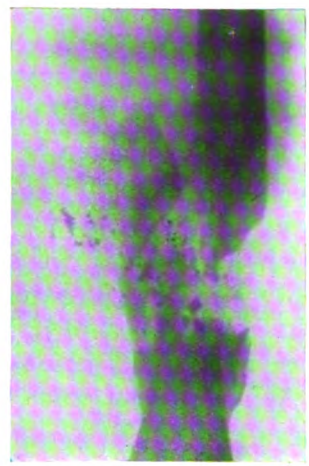
Obwohl keinerlei Störung am Nagel eintrat, wird am 12. I. 15 das Bein bei liegender Extension in Gipsverband gelegt, der vom Fuß bis über das Becken reicht. Am nächsten Tage folgt die Entfernung des Nagels. Die nach Trocknung des Verbandes gemachte Röntgenaufnahme zeigt, daß keinerlei Verschiebung der Fragmente eingetreten ist. Am 5. II. 15 wird der Verband in Hülsenform aufgeschnitten. Die Bruchstelle zeigt starke Callusbildung, das Bein steht gut, auch die jetzt vorgenommene Messung ergibt eine Verkürzung von 3 cm. Beginn der Massage. Das Röntgenbild zeigt Anheilung des Knochensplitters auf der Innenseite und Ausfüllung des Defektes auf der Außenseite durch starke Callusbrücke (Fig. 26). Am 10. II. wird der Gipsverband entfernt, eine Extension mit Beinmanschetten angelegt zur Erleichterung der Gelenkübungen, mit denen Pat. sofort beginnt. Hebung des Beines von der Unterlage unbehindert. Beweglichkeit des Kniegelenkes war durch den Gipsverband nicht wesentlich beschränkt, nur klagte Pat. in den ersten Tagen über Schmerzen im

Digitized by Google

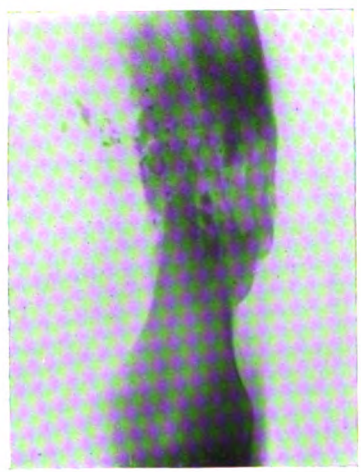
24.



25.



26.



27.

Digitized by Google

Knie, die bald verschwanden. Fig. 27 zeigt die gute Beweglichkeit des Gelenkes, dessen Festigkeit gegen früher entschieden zugenommen hat und in dem nur noch geringe Wackelbewegungen auszulösen sind.

Eine Belastung des Beines habe ich noch nicht zugegeben, ich bin aber fest überzeugt, daß bei der reichlichen Callusbildung das Resultat ein durchaus gutes werden wird.

Neben der guten Wirkung der Nagelextension zeigt auch dieser Fall, daß es wohl gelingt, die gute Stellung der Fragmente im Gipsverband festzuhalten, wenn man ihn bei noch wirkendem Zug anlegt.

Auch bei anderen, veralteten, schlecht geheilten Frakturen hat sich diese Kombination gut bewährt.

Wir werden sicherlich nach dem Krieg manchen schlecht geheilten Knochenbruch zu sehen bekommen, und ich glaube, es wäre eine dankenswerte Aufgabe, wenn schon jetzt maßgebende Aerzte, wie die beratenden Chirurgen, solche Kranke der chirurgischen Behandlung zuführten, die sicher oft genug noch eine Besserung schaffen könnte.

Trotz dieser günstigen Resultate werden wir für die Friedensverletzungen unsere Indikation in bezug auf die Nagelextension nicht ändern, wir werden sie hier in Uebereinstimmung mit vielen andern Chirurgen nur anwenden wenn andere Methoden versagen oder von vornherein aussichtslos erscheinen. Für die komplizierten Schußfrakturen des Oberschenkels aber muß ich nach unserer Erfahrung einer weitgehenden Anwendung der Nagelextension das Wort reden. Ich glaube, daß man bei ihrer Verwendung manchen Verwundeten vor komplizierten operativen Eingriffen, zu denen wir bei unseren frischen Verletzungen in keinem Fall gezwungen wurden, bewahren kann.

Digitized by Google

XVIII.

Die Granatkontusion.

Von

Dr. **R. Gaupp,**
o. Professor der Psychiatrie und Neurologie in Tübingen,
Oberstabsarzt und fachärztlicher Beirat im XIII. (K. Württ.) Armeekorps.

Unter „Granatkontusion" pflegt man, wenn man diesem Begriff nicht bloß ursächliche Bedeutung, sondern auch einen bestimmten klinischen Inhalt geben will, die Allgemeinschädigung eines Menschen zu verstehen, in dessen unmittelbarer Nähe eine Granate vorbeisauste oder platzte, ohne daß er selbst von Teilen der Granate sichtbar verwundet worden wäre. Es scheiden also von vornherein alle direkten Granatverletzungen einzelner Körperteile aus. Ferner rechnen wir nicht zur Granatkontusion die häufigen Fälle, in denen der Soldat durch indirekte Geschosse (aufgewirbelte Steine oder Erdstücke) verletzt wurde oder in denen er beim harten Aufschlagen auf die Wand, den Erdboden, beim Sturz von der Höhe eine mechanische Körperverletzung erlitt. „Kontusion" heißt freilich eigentlich Quetschung und die Hirnpathologie unterscheidet bekanntlich die „Hirnkontusion", d. h. die örtliche Hirnquetschung mit Herdsymptomen streng von der „Commotio cerebri" als der allgemeinen Erschütterung des Gehirns und von der „Compressio cerebri" als dem allgemeinen Hirndruck durch intracranielle raumbeschränkende Prozesse. Legen wir diese Begriffsbestimmungen zugrunde, so leuchtet ein, daß das, was heute meist, so z. B. von Harzbecker[1]) als Granatkontusion bezeichnet wird und was auch hier darunter verstanden werden soll, in Wirklichkeit keine eigentliche Kontusion darstellt. Denn es handelt sich dabei nicht um eine örtliche Gewebsquetschung an irgend einer Körperstelle. Vielmehr kann überhaupt jede Quetschung fehlen, wie z. B. in den Fällen, in denen das Vorbeisausen einer

1) Harzbecker, D. med. W. 1914. Nr. 47.

Digitized by Google

Granate in nächster Nähe des Soldaten, aber ohne ihn zu berühren, die Folgen zeitigt, die wir als Granatkontusion bezeichnen. Das Wesentliche ist die Allgemeinschädigung des Betroffenen ohne erkennbare körperliche Verletzung durch direkte oder indirekte Geschoßteile. Wollenberg[1]) hat dafür den Ausdruck „Granatkommotion" vorgeschlagen. Diese Bezeichnung wäre zwar sachlich richtiger, deckt aber doch auch nicht den ganzen Tatbestand, insofern eine mechanische Erschütterung (und daran denkt man doch namentlich bei dem Begriff Commotio) nicht wesentlich ist, sondern ganz fehlen kann.

Worin besteht nun dieser Tatbestand? In der Nähe eines Soldaten platzt ein Artilleriegeschoß. Der Mann selbst wird von dem Geschoß nicht getroffen, erfährt aber trotzdem eine akute und zunächst anscheinend schwere Schädigung seiner Gesundheit, ja in seltenen Fällen stirbt er unter den Erscheinungen tödlicher Ohnmacht, ohne daß sein Körper sichtbare Spuren einer Verletzung aufweist. Was war hierbei vor sich gegangen? Viererlei Dinge werden als Ursachen verantwortlich gemacht:

1. Der Luftdruck (Vollbrecht und Wieting, Mislolavich u. A.), sei es als akute Luftverdichtung, wenn die Granate vor dem Soldaten krepiert, sei es als Luftverdünnung, wenn ihr Platzen hinter dem Manne erfolgt, sei es als rascher Wechsel von Luftverdichtung und -verdünnung (Erfahrungen bei der Marine). Wodurch dieser physikalische Vorgang soll allgemeinschädigend, ja direkt tödlich wirken können, bleibt dabei strittig. Man dachte vor allem an die Wirkung aufs innere Ohr, von dem aus eine heftige Erregungswelle auf den Hörnerv und das ganze Gehirn übergehe, die so stark sein könne, daß, wie bei der schweren Gehirnerschütterung, die Symptome des Shocks unmittelbar zum Tod führen können. (Tod durch molekulare Erschütterung der lebenswichtigen Hirnzentren. Hofer, Mauthner, Mislolavich.)

2. Giftige Gase mit oder ohne gleichzeitige Verbrennungen im Körper des Betroffenen. Die Japaner verwandten im russisch-japanischen Krieg Granaten („Schimosen"), die bei ihrem Platzen schädliche Gase produziert haben sollen. Dabei handelte es sich nach Stieda[2]) häufig um eine Verbindung von organischen mit funktionellen Störungen von seiten des Nervensystems.

3. Die mechanische Erschütterung des ganzen Körpers, namentlich des Gehirns und des sympathischen Systems durch die Explosionsgewalt, die den Soldaten oft zur Erde, an die Wand, in die Höhe wirft oder ihn mit Erdmassen verschüttet.

---

1) Wollenberg, Nervöse Erkrankungen bei Kriegsteilnehmern. Münch. m. W. 1914. Nr. 44.

2) Stieda, Ueber Geisteskrankheiten im russischen Heer während des russ.-japanischen Krieges. Zentralbl. für Nervenheilkunde und Psychiatrie 1906. S. 875.

Digitized by Google

4. Die seelische Erschütterung durch den Schrecken, die Angst, den Anblick der toten, zerfetzten, furchtbar entstellten, laut jammernden Kameraden und Freunde, durch die Erdverschüttungen und die plötzliche Verdunklung, durch die Mühsale des Sich-Wiederherausarbeitens aus der Verschüttung, durch die Ungewißheit des weiteren Schicksals.

Prüfen wir an der Hand unserer Erfahrungen im derzeitigen Kriege diese verschiedenen Ursachen, so können wir die erste und zweite als meist unwesentlich in den Hintergrund stellen. Granatkontusionen sehen wir auch da, wo keine Giftausstrahlung stattfand, wie mich selbst viele Dutzende von Fällen gelehrt haben. Die Franzosen — unsere Beobachtungen stammen sämtlich vom westlichen Kriegsschauplatz — scheinen die Schimosen nicht oder jedenfalls bisher nur sehr selten zu verwenden, und unsere Kranken wußten nichts von giftigen Gasen auszusagen. Der Luftdruck spielt wohl in manchen Fällen eine gewisse Rolle; namentlich scheinen die akuten Symptome von seiten des inneren Ohres, die Verbindung von Störungen der Endolymphe, des Cortischen Organes und des Cochlearis mit solchen von seiten des Vestibularis (Taubheit, Schwerhörigkeit, Ohrensausen, Ohrschmerzen, Hyperästhesie des Acusticus verbunden mit Schwindel, Nystagmus, Taumeln, Uebelkeit und Erbrechen) auf die raschen Schwankungen des Luftdruckes zu beziehen zu sein (Passow, Hänlein u. A.). Ueber die anatomische Grundlage dieser Symptome herrscht noch keine Einigkeit. Es liegt nahe, an multiple kleine Blutungen im Cortischen Organ oder an nekrotische Vorgänge in den Zellen dieses Organes zu denken [1]).

Ganz unklar ist auch die anatomische Grundlage des tödlichen Shocks infolge enormen Luftdrucks nahe vorbeisausender Granaten, wenn der Betroffene dabei nicht zu Boden oder zur Seite geschleudert wurde, also keinerlei mechanische Hirn- oder Rückenmarkserschütterung erlitt. Man dachte dabei an ein Platzen von Blutgefäßen in lebenswichtigen Teilen des Gehirns, namentlich des verlängerten Markes. Doch fehlt es noch durchaus an sicheren objektiven Befunden. Wird der Soldat durch den Luftdruck der Granatexplosion mit dem Kopf an die Wand geschleudert oder zu Boden geworfen und erleidet er dadurch etwa eine Schädelbasisfraktur, eine Meningeal- oder Hirnblutung, so liegt natürlich ein ganz anderer ursächlicher Zusammenhang vor, der mit der Luftdruckwirkung auf das Nervensystem direkt nichts mehr zu tun hat. Henneberg erwähnte in der Diskussion zu Bonhöffer's Vortrag über Granatexplosionslähmung [2]) solche Fälle, in denen infolge von Meningealblutungen organische Herdsymptome (Hemiplegie, Hemianopsie) aufgetreten waren. Mein Assistent, der im Felde stehende Stabsarzt Dr. Eduard Mayer, macht mich auf Grund seiner

1) Vgl. Mislolavich, Med. Klinik 1914. Nr. 17. Dort auch otologische Literatur und Genaueres über die physikalische Seite des ganzen Problems.

2) Neurol. Zbl. 1915. Nr. 2.

Digitized by Google

Beobachtungen darauf aufmerksam, daß die Annahme eines tödlichen Shocks durch Granatkontusion bisweilen voreilig gemacht werde und sich bei genauerer Untersuchung des entkleideten ganzen Körpers nachträglich als Irrtum herausstelle, da kleine, aber tödliche Verletzungen lebenswichtiger Organe durch Geschosse oder Geschoßteilchen übersehen wurden. Auch wird man, ehe man sich zu der Diagnose einer durch Luftdruckwirkung tödlichen Granatkontusion entschließt, zuvor eine sorgfältige Obduktion des ganzen Körpers gemacht haben müssen.

Die mechanische Erschütterung des ganzen Körpers führt nicht selten zur Commotio cerebri und spinalis, manchmal auch, wenn größere Erdmassen den Unterleib des Soldaten mit großer Wucht treffen, zu einer akuten Erschütterung des sympathischen Nervensystems, speziell des Plexus solaris, ohne daß äußere Verletzungen sichtbar sind. Bei einem zurzeit in meiner Klinik befindlichen Kranken, den Dr. Wilhelm Mayer an anderer Stelle genauer beschreiben wird, hatte das Aufschlagen eines großen Granatstückes auf den Leib und der sich daran schließende harte Fall auf den Rücken zu einer Paraplegie der Beine geführt, als deren Sitz beim Fehlen aller spastischen und aller degenerativ-atrophischen Symptome der untere Teil des Brustmarks und als deren anatomische Grundlage eine primäre Marknekrose nach Commotio spinalis anzusehen ist.

Bei vielen unserer Fälle von Granatkontusion spielte der körperliche Shock eine gewisse Rolle, oder — um mich vorsichtiger auszudrücken — der Getroffene schob die Schuld an seiner Erkrankung auf diese körperliche Erschütterung. „Es hat mich nur so auf den Boden hingeschlagen", „es hat mich in die Luft hinaufgeschmissen", „es hat mich nur so zusammengedrückt, man hat mich erst wieder aus dem Erdhaufen herausziehen müssen", solche und ähnliche Aeußerungen lassen erkennen, wie sehr jedenfalls subjektiv für den Soldaten die mechanische Wirkung des explodierenden Geschosses als Ursache seines Leidens im Vordergrund steht.

Allein nicht in allen Fällen hat eine solche mechanische Wirkung überhaupt stattgehabt. Oft war, wie aus der ganzen Schilderung sicher hervorging, der mechanische Faktor ebensowenig wirksam, wie etwa ein chemischer, während die seelische Erschütterung die höchsten Grade erreicht hatte. Schreck und Entsetzen schaffen mit oder ohne mechanische Mithilfe der Explosion das akute Krankheitsbild, dessen weitere Entwicklung dann hauptsächlich von der seelischen Beschaffenheit des Betroffenen und vom Verhalten seiner Umgebung abhängt. Und es sei hier gleich vorweggenommen, daß sich die Fälle, in denen keinerlei mechanische Gewalt wirksam sein konnte, in denen es sich also um rein seelische Erschütterungen handelt, von anderen mit gleichzeitiger mechanischer Gewaltwirkung keineswegs sicher unterscheiden ließen, sondern sich bisweilen nach Symptomen und Verlauf völlig glichen.

Digitized by Google

Worin besteht nun dieses klinische Bild der Granatkontusion? Unsere eigenen, recht zahlreichen und sich täglich mehrenden Beobachtungen und die Schilderungen anderer Aerzte, von denen ich Harzbecker[1]), Exner[2]), Mislolavich[3]) und namentlich Bonhöffer[4]) besonders nenne, lassen erkennen, daß klinisch recht Mannigfaltiges als Granatkontusion beschrieben wird, und daß die unmittelbaren Wirkungen der Kontusion ebenso verschieden sind wie der weitere Verlauf der akuten Störungen. Plötzliche Todesfälle unter den Zeichen des Shocks ohne jede erkennbare körperliche Verletzung kenne ich natürlich nicht aus eigener Erfahrung, weil ich selbst nicht draußen im Felde war; aber Andere, die draußen im Felde ihr Augenmerk darauf richteten, konnten mir ebenfalls nichts Derartiges mitteilen. Daß mit der Annahme solcher Vorkommnisse große Vorsicht geboten ist, geht nicht bloß aus der oben erwähnten Mitteilung meines Kollegen Eduard Mayer hervor, sondern ergibt sich auch aus der Abhandlung von Harzbecker. Er sah nach Granatkontusion ohne sichtbare äußere Verletzung öfters Hirnblutungen mit Halbseitenlähmung auftreten und nimmt als Ursache der tödlichen Granatkontusion eine Berstung von Gefäßen im Inneren des Gehirns, speziell im Atemzentrum des verlängerten Markes an.

Viel häufiger als rascher Tod ist der sofortige Bewußtseinsverlust mit stunden- bis tage- bis wochenlanger Dauer und nachheriger Amnesie für alle Vorgänge vom Augenblick der Explosion ab. Bisweilen reicht die Erinnerungslücke noch etwas weiter zurück; doch habe ich bisher ausgedehnte retrograde Amnesie noch nicht beobachten können. Die Ursache der sofortigen tiefen Bewußtlosigkeit ist nicht immer klar. Manchmal spielt eine Commotio cerebri eine Rolle, in anderen Fällen, in denen jede starke mechanische Gewalt fehlte, und in denen dennoch das Bewußtsein sofort erloschen war, müssen wir annehmen, daß der Schrecken, die Angst und das Entsetzen bewußtlos gemacht haben. Wir kennen ja auch aus den Erfahrungen des Friedens die Ohnmacht aus Schrecken und Angst, also aus rein psychischer Ursache. Auf körperlichem Gebiete dürfte dabei das Gefäßnervensystem der Erregungsträger sein. Was genauer vorgeht, inwieweit namentlich der psychophysische Vorgang, von dem wir annehmen, daß er dem Affektsturm zugrunde liege, im Gehirn zur Ausstrahlung bis ins verlängerte Mark gelangt, das wissen wir nicht. Die körperlichen Begleiterscheinungen des Shocks (Veränderungen der Atmung und Herztätigkeit, Schweiß, Erbrechen, Erblassen usw.) weisen auf Erregung und Lähmung der Medulla oblongata hin.

---

1) D. med. W. 1914. Nr. 47.

2) Exner, Kriegschirurgie in den Balkankriegen 1912/13. Neue Deutsche Chir. (v. Bruns). 14. Bd. 1915.

3) Med. Klinik 1914. Nr. 17.

4) Neurol. Zbl. 1915. Nr. 2.

Digitized by Google

Nicht immer kommt es zur Ohnmacht, vielmehr beobachtet man alle Grade der Bewußtseinstrübung; ja diese kann ganz fehlen und es stehen von Anfang an nervöse und psychische Reiz- und Ausfallserscheinungen im Vordergrund. Diese sind äußerst mannigfaltig. Hysterische und epileptiforme (auch epileptische?) Anfälle, lokale und allgemeine tonische oder klonische Krämpfe und Muskelzuckungen, halbseitiger oder allgemeiner Tremor verschiedenster Stärke, schlaffe und steife Lähmung der Beine, Abasie und Astasie, Stummheit, Taubheit, Taubstummheit (schon von Stieda 1906 erwähnt), Stimmlosigkeit, apathischer Stupor ohne jeden erkennbaren Affekt, leicht delirante Benommenheit, tobsüchtige Erregung von angstvollem, seltener von heiterem Charakter, häufig mit zahlreichen Sinnestäuschungen verbunden, werden beobachtet.

Sehen wir zunächst von den eigentlich psychotischen Zuständen ab, so ist leicht zu zeigen, daß die meisten der akuten nervösen Symptome nichts anderes sind als körperliche Ausdrucksbewegungen des akuten Affekts und daß sie nur dadurch zu eigentlichen Krankheitszeichen werden, daß sie nicht den normalen zeitlichen Ablauf dieser Ausdrucksbewegungen haben, sondern Stunden und Tage, ja Wochen und Monate überdauern können. Ich erinnere an das bekannte Virgil'sche „obstipui, steteruntque comae, vox faucibus haesit". Solche Fälle abnorm lang andauernder körperlicher Zeichen seelischer Erregung haben wir hier schon viele Dutzende gesehen und fast jeder Tag bringt neue Beobachtungen. Wir nennen solche Zustände im Anschluß an Charcot und Möbius „hysterisch", neuerdings auch einfach „psychogen", eben weil sie die zeitlich verlängerten und graduell gesteigerten körperlichen Ausdrucksbewegungen seelischer Vorgänge (man kann auch sagen die Folgen seelischer Vorgänge, daher das Wort „psychogen") sind, die ja das Wesen vieler hysterischen Krankheitszeichen ausmachen.

Es besteht kein Zweifel darüber: das meiste, was auf körperlichem Gebiet als Granatkontusion beschrieben wird, ist nichts anderes als traumatische Hysterie; sehr vieles deckt sich mit dem, was Kraepelin in seinem Lehrbuch der Psychiatrie als „Schreckneurose" bezeichnet. Obwohl ich die Ausdrücke „psychogen" und „hysterisch" keineswegs für gleichbedeutend halte (nicht Alles, was psychogen ist, ist auch hysterisch; andererseits sind vielleicht auch nicht alle Symptome bei hysterischen Menschen „psychogen"), so ist doch hier in unserem Zusammenhange diese Unterscheidung ohne großen Belang, ebenso wie die Frage, ob man die Schreckneurose von der traumatischen Hysterie trennen soll, hier außer Diskussion bleiben kann. Natürlich darf man unter hysterischen Schrecksymptomen nicht „zweckbewußt großgezüchtete Pseudokrankheiten" [1]) verstehen und

1) Ironisch-kritische Bemerkung von H. Oppenheim in der Diskussion zu Bonhöffer's Vortrag. Oppenheim's neueste Abhandlung über die traumat. Neurosen (Berl. klin. W.) erschien erst nach Abschluß dieser Abhandlung. Anm. b. d. Korrektur.

Digitized by Google

dadurch die ganze Frage auf ein unrichtiges Geleise bringen. Interessant ist aber in diesem Zusammenhang eine Mitteilung von Schuster (in der Diskussion zu Bonhöffer's Vortrag über Granatexplosionslähmung l. c.), daß Granatexplosion in nächster Nähe eines Schlafenden bei diesem keine nervösen oder psychischen Krankheitssymptome erzeugt habe. Daraus ergibt sich die große Bedeutung der seelischen Stellungnahme zum Explosionsvorgang.

Ob nun der Einzelne überhaupt durch die Granatexplosion krank wird und was aus dem akuten Bilde weiterhin wird, das hängt weniger von der Stärke der Explosion als von der seelischen Struktur des Betroffenen ab. Je mehr ich in den letzten Wochen Interesse und Zeit auf die Analyse der ganzen Persönlichkeit des Erkrankten verwandte, um so deutlicher trat mir die große Bedeutung der psychopathischen Veranlagung vor Augen. Seelisch labile, gemütsweiche, „unkriegerische", auch sonst auf persönliches Ungemach ängstlich reagierende Menschen werden eben von den akuten Schrecknissen des Krieges viel tiefer ergriffen, das Gefüge ihres Seelenlebens wird durch den Schrecken der Explosion viel stärker erschüttert und gewinnt viel schwerer seine frühere Festigkeit wieder, als gesunde, willensstarke und mutige Charaktere [1]).

Zur angeborenen nervösen oder psychopathischen Veranlagung tritt nun häufig manches verstärkend hinzu: Entkräftung, Schlafmangel, unregelmäßige Ernährung, körperliche und seelische Ueberanstrengung bei großer moralischer Verantwortung, die „Defatigatio" des Sanitätsberichts von 1870/71, die zunehmende innere Unlust an dem mörderischen Krieg. Alle diese Dinge untergraben schleichend die seelische Widerstandskraft gegen akute Affektstürme. Auf diesen Boden trifft dann der akute Schreck der Granat- oder Minenexplosion und erzeugt akute Krankheitszustände.

Diese akuten Zustände sind nun oft nur von kurzer Dauer und können, namentlich bei von Anfang an richtiger Diagnose und Therapie, rasch wieder völlig heilen. Häufig sind sie von zahlreichen, weniger massiven Symptomen begleitet, und diese Begleitsymptome erweisen sich meist als weit hartnäckiger, sie gewinnen leider nicht selten den Charakter von Dauersymptomen. Im Vordergrund stehen mancherlei Schmerzen und subjektive Beschwerden: Kopfschmerzen aller Art, Betäubungsgefühle, Stechen im Kopf und Nacken, in Armen und Beinen, Steifigkeit der Glieder, Schwindelempfindungen, Herzklopfen mit anfallsweiser Steigerung bis zu starker Beklemmung, motivlose innere Unruhe, Neigung zum Weinen, Unfähigkeit, selbst leise Geräusche auszuhalten, Schlaflosigkeit oder oft unterbrochener, mit aufregenden Kriegsträumen durchsetzter Schlaf, Erinnerungszwang, geistige Konzentrationsunfähigkeit, schmerzlich empfundene Reizbarkeit,

1) Vgl. meine Abhandlung: Ueber den Begriff der Hysterie. Zeitschrift für die ges. Neurologie und Psychiatrie. Bd. V. H. 4. 1911.

Digitized by Google

Intoleranz gegen geistige Getränke, pathologische Erregungen nach Alkoholgenuß mit nachfolgender glaubhafter Amnesie. Die objektive Untersuchung findet nicht selten (aber keineswegs immer!) zahlreiche vasomotorische Symptome, Zittern, gesteigerte Reflexerregbarkeit, psychogenes Schwanken bei Augenschluß, Erschwerung geistiger Vorgänge, erschwerten sprachlichen Ausdruck, Abbrechen eines Satzes infolge Versagens der Gedanken, wechselnde Helligkeit des Bewußtseins, Zusammenzucken bei plötzlichem Ansprechen oder bei selbst mäßigen akustischen Reizen anderer Art.

Man sieht aus dieser kurzen Zusammenstellung der häufigsten Dauersymptome, daß es sich dabei vermutlich manchmal um eine Verbindung schreckneurotischer Zeichen mit „neurasthenischen", d. h. der vorangegangenen Erschöpfung entstammenden Zügen handelt. In der Tat waren auch die mehr neurasthenischen Klagen und Symptome vorwiegend solchen Personen zu eigen, bei denen der akuten Schädigung durch die Granatexplosion eine lange Zeit angestrengter Kriegsarbeit vorangegangen war, bei denen also ein erschöpftes Nervensystem von dem akuten Shock betroffen wurde. Junge Soldaten, die bald nach dem Ausmarsch ins Feld infolge einer Granatexplosion erkrankten, boten häufiger ein rein hysterisches (psychogenes, schreckneurotisches) Bild.

Ein typisches Beispiel zur Beleuchtung des eben Gesagten:

E. U., 21 j. Kriegsfreiwilliger, im Zivilberuf Herrschaftsdiener. Weiche, etwas ängstliche, von Jugend auf nervöse Natur. Bei der Musterung als untauglich abgelehnt, später als Kriegsfreiwilliger angenommen. War den Strapazen von Anfang an nicht recht gewachsen. Immer schlapp, mußte auf Märschen stets geschont werden. „Durch die uns auferlegten Entbehrungen und verschiedene furchtbare Szenen, die man oft ansehen muß, bin ich sehr mit meinen Nerven zurückgegangen. Wir hatten wie die ganze Front vom 20. XII. ab unter furchtbar schwerem Artilleriefeuer zu leiden. Am 29. XII. abends 8 Uhr wurde ich, als ich den Lagerposten ablösen wollte, von einer ganz unerwartet in meiner Nähe einschlagenden Granate über die ausgeworfene Erde hinweg in einen mannshohen Laufgraben geworfen. Ich rannte sofort nach einem Unterstand, da gleich noch einige Schuß folgten, war am 30. nicht zu bewegen, irgend etwas zu unternehmen, kann mich auch nur unklar auf die Ereignisse dieses Tages besinnen. Es war wieder furchtbare Kanonade, dann das Geschrei der Verwundeten, der Anblick der Toten usw. Ich bin, wie man mir einige Tage darauf sagte, umgefallen, habe geschrien und um mich geschlagen, dann sei ich erstarrt liegen geblieben. Das erste, auf das ich mich besinnen kann, war, daß ich auf einem Boden lag, dann wurde ich in ein anderes Haus in ein besseres Zimmer gebracht, dort kam ich ganz wieder zur Besinnung, konnte wieder hören, nachdem das Sausen im Ohr aufgehört hatte; bloß reden und laufen konnte ich nicht; ich habe 2 Tage ohne Besinnung gelegen. Ich kam dann nach R., am anderen Tage in den Lazarettzug, konnte aber noch nicht laufen und wurde getragen. Durch das Fahren im Zug war ich im Kopfe ganz dösig geworden und hatte tüchtige Kopfschmerzen bekommen und konnte keinen klaren Gedanken fassen." (Eigenhändige Niederschrift bald nach der Aufnahme in der Klinik.)

Bei der Aufnahme in die Klinik (7. I. 15) völlig stumm, nickt aber mit dem Kopfe bejahend und verneinend in sinngemäßer Weise. Schreibt seinen Namen. Hat einige Zettel

Digitized by Google

bei sich, auf die er unterwegs Wünsche geschrieben hatte (z. B. „Kann ich, bitte, etwas Salz bekommen, sonst kann ich die Suppe nicht essen" oder „Fahren wir noch lange, ich habe solche Kopfschmerzen"? „Der Doktor soll nicht kommen, der eine wollte mich erschießen, wenn ich nicht reden will. Die sind alle schlecht"). Neben dem Mutismus bei völlig normalem Sprachverständnis und normaler Schreibfähigkeit bestand Astasie und Abasie ohne irgend welche Zeichen organischer Lähmung. Der Mutismus wird in wenigen Tagen suggestiv beseitigt (Faradisation des Kehlkopfes verbunden mit lebhafter Verbalsuggestion unter Vorsprechen einzelner Vokale, Silben, Worte und Sätze). Anfänglich leises und etwas verlangsamtes Sprechen, bald ganz normale Sprache. Die Abasie wird ebenfalls binnen 10 Tagen geheilt. Bald frisch und munter, vorübergehend nach der Entdeckung, daß er Läuse hatte, deprimiert, dann, nach deren prompter Entfernung, wieder vergnügt, kindlich. Nimmt die Mitteilung am 1. II., daß er bald wieder Garnisonsdienst tun könne, sichtlich sehr schwer, ist etwas stiller und fällt durch Zittern und ängstliches Wesen auf.

Wird am 7. II. nach der Garnison gesandt: die Erregung nimmt unterwegs zu. Er schrieb darüber an die Krankenschwester einen langen Bericht, in dem es u. a. heißt: „Wie Sie lesen, bin ich nicht nach Dn. gekommen, sondern nur bis hierher. Wie das zugegangen ist, werde ich Ihnen hier schreiben" (er schreibt aus einem anderen Lazarett). „Ich hätte wohl noch einige Zeit in Tübingen bleiben sollen, dann wäre mir vielleicht nichts geschehen. Ich war ja, wie Sie wohl gemerkt haben werden, die letzten Tage nervöser und aufgeregter als vorher. Die Ursache war Ihnen ja bekannt. Ich wollte mit aller Gewalt nach Hause und habe mich so gesund gestellt, wie nur irgend möglich. Der Schreianfall oder was es sonst war" (es handelte sich um ein nächtliches Aufschreien aus schreckhaftem Traum) „ist ja vom Arzte nicht weiter beachtet worden, so daß ich mir eben auch nichts dabei dachte. Dann frug mich ja auch mal der Oberarzt, ob ich noch irgendwelche Beschwerden hätte, nun ich hab alles gesagt, was ich sagen mußte; es ist eben auch als weiter nichts beachtet worden. Als ich dann spazieren ging und nach 2 Stunden langsam laufen kaum noch stehen konnte, am ganzen Körper schlotterte, sehr hohen Puls hatte, dabei ein heftiges Stechen in der Herzgegend, das war eben auch weiter nichts; nun so ging es mir eben von Tag zu Tag besser und ich erreichte, was ich wollte, nur zu leicht, da man ja eben Platz schaffen mußte, und wäre ganz bestimmt nach Haus gefahren, nicht nach Dn., wie ich sollte" (dort war sein Ersatzbataillon), „ich bin ja schon in St. falsch eingestiegen, um nach Hause zu kommen Ich hab mir immer im Innern gesagt, du kannst das nicht tun, es wird bestraft, so konnte ich doch nicht anders handeln, da ich eine richtig krankhafte Sehnsucht nach Hause hatte." (Er beschreibt nun die Episode eines anderen Kameraden, der in der Klinik neben ihm gelegen hatte, mit ihm abgereist war, in Heidelberg eine hysterische Erregung erlitt, deshalb ausgeladen werden mußte.) „Es tat mir so furchtbar weh, ihn so elend zu sehen. Ich fing nun an zu heulen, erschrak vor jedem entgegenkommenden Zug, vor jedem Krach und wurde in Frankfurt von allen Leuten angestarrt, mußte nur noch mehr heulen. Ein Soldat schnauzte mich dann noch an, weil ich ganz kopflos hin und herrannte, endlich war ich im Leipziger Zuge; nun verhörte mich wieder ein Schaffner" . . . . . „Nun wurde mir immer alles unklarer, hörte meine Mutter rufen, dann wieder schießen und schließlich wurde ich ganz unklar. Ich kam dann gegen Abend in einem Zimmer des Bahnhofes zu Verstand, erschrak sofort wieder, wenn es irgendwo krachte oder ein Zug vorbeikam. Was ich nun im Zug gemacht habe, wurde mir hier erzählt: ich hätte geschrien und getobt, zum Wagen hinausgewollt, nach meinen Eltern gerufen, nach Hause gewollt, schießen nachgeahmt, mich auch teilweise beruhigen lassen, aber bei jedem Krach von neuem zu lärmen angefangen; als man mich ausgeladen hat, habe ich bei einem Soldaten mich festgebissen und ihm den ganzen Rock

Digitized by Google

aufgerissen. Ich bin dann mit dem Auto ins hiesige Landeskrankenhaus transportiert worden, habe mich bis jetzt ganz gut beruhigt, der Arzt meint, es wäre ganz natürlich, daß ich noch keine gekräftigten Nerven hätte" . . . „Ich muß sehr geschlagen haben, und oft angestoßen sein, ich habe einige Brauschen am Kopf und alles voller blauer Flecken."

Der Fall läßt die hysterische Natur des mannigfaltigen Symptomenbildes deutlich erkennen und zeigt auch die Rückkehr schwererer Symptome unter den Einwirkungen der Angst und anderer Unlustaffekte. Die pathologische Veranlagung ist unverkennbar.

Ehe wir von den schwerer-psychotischen Zuständen im Gefolge der Granatkontusion sprechen, ist noch nachzuholen, daß der psychogene Charakter der mannigfaltigen Bilder nicht immer eindeutig ist. Manchmal treten nicht-seelisch bedingte Störungen hinzu, die als organische angesehen werden müssen. So die Symptome von seiten des inneren Ohres und des Vestibularis, von denen schon oben die Rede war; in Fällen von starker mechanischer Erschütterung wohl auch andere traumatische Kopfbeschwerden, wie sie durch kleine nicht nachweisbare Schädelfissuren, meningeale Blutungen, cerebrale Erschütterungen vom Charakter der Commotio cerebri bedingt werden. Wohl gestattet sorgfältige Beobachtung des Kranken und klinisch-psychologische Analyse der ganzen Persönlichkeit vor und nach der Granatkontusion (ergänzende Anamnesen!) meist doch eine Unterscheidung zwischen psychogenen und organischen Zustandsbildern, aber es gibt doch Fälle, wo man zu einem „non liquet" kommt. Wir kennen ja alle den bösen Punkt unserer neurologischen Diagnostik: die klinische Unmöglichkeit, die psychogenen Störungen immer von den traumatischen Beschwerden organischer Herkunft zu unterscheiden. Nicht alle organischen Folgeerscheinungen schwerer allgemeiner Hirnschädigung verraten sich als grobe Defekte vom Charakter der traumatischen Demenz. Nicht immer kleidet sich das organisch traumatische Bild in das Gewand des „amnestischen Symptomenkomplexes, dessen differential-diagnostischen Wert Bonhöffer betont, und nicht ausnahmslos beweist dieses Bild die organische Natur einer „Kommotionspsychose".

Solange es keine exakte neurologische Methode der Unterscheidung leichter organischer Restsymptome von psychogenen, bzw. auch von willkürlichen Krankheitsklagen und -zeichen gibt, wird es hier also immer einen ungeklärten Rest geben, bei dem das Urteil des einzelnen Arztes sich auf Imponderabilien stützt, die dem Gebiete der psychologischen Einfühlung entstammen. Dabei möchte ich noch bemerken, daß ich Oppenheim nicht zustimmen kann, wenn er bei den Klagen der nach Granatkontusion nervös Gewordenen die Annahme von „Begehrungsvorstellungen" völlig ablehnt. Ich bin vielmehr mit Bonhöffer u. A. durchaus der Meinung, daß bei der Fixierung, weniger wohl bei der ersten Entstehung dieser schreckneurotischen Bilder der mehr oder weniger bewußte Wunsch, sich der Angst und Gefahr dieser Schrecknisse künftig zu entziehen, sehr wohl mitsprechen

Digitized by Google

kann [1]). Natürlich handelt es sich dabei noch nicht um „Rentenbegehrungsvorstellungen"; diese sind erst in späterer Zeit zu fürchten, werden dann aber vermutlich auch nicht ausbleiben.

Während es sich kaum lohnen dürfte, die traumatisch-hysterischen Bilder, deren Symptome wesentlich auf körperlichem Gebiete gelegen sind, durch Anführung umfangreicher Kasuistik eingehender zu beleuchten (die Abasie, Astasie, Stummheit und Taubheit, die hysterischen Anfälle und Zuckungen, Zitterbewegungen und Gliederlähmungen sind ja alltägliche Vorkommnisse), sollen die akuten Psychosen nach Granatkontusion zum Schluß noch eine etwas genauere Erläuterung finden, soweit sie von den gewöhnlichen hysterischen Delirien und Dämmerzuständen in Symptomen oder Verlauf abweichen. Eine reinliche Gruppierung dieser Formen ist nicht möglich, weil sie sich oft miteinander vermischen oder einander ablösen.

Allen Formen von Granatkontusionspsychose gemeinsam ist die Bewußtseinstrübung, von der schon oben die Rede war. Die häufigste Form ist, wie es scheint, bei unseren deutschen Soldaten (von denen mir die polnischen Blutes besonders anfällig zu sein scheinen) der akute apathische Stupor ohne erkennbaren Affekt und mit völligem Stillstand jeder assoziativen Tätigkeit. Das Erloschensein jeder bewußten Gefühlsregung hat dieser Zustand mit den von Bälz, Stierlin u. A. beschriebenen akuten Bewußtseinsveränderungen bei Erdbeben und anderen katastrophalen Ereignissen gemeinsam. Die Psychomotilität ruht eine Zeitlang fast ganz, immerhin aber doch selten so vollständig, daß der Kranke Kot und Urin unter sich gehen ließe oder mit dem Schlauch gefüttert werden müßte. Meist läßt er sich ohne Widerstreben zum Kloset führen und mit dem Löffel langsam füttern. Die sprachlichen Aeußerungen fehlen anfänglich bisweilen ganz; manchmal kommt auf eindringliches und wiederholtes Fragen ein sehr verlangsamtes „ja" oder „nein", wohl auch einmal der Name. Auffassungsfähigkeit und Merkfähigkeit sind fast erloschen; die Orientierung wird nicht gewonnen, auch wenn die Augen bisweilen im Zimmer herumirren. Dieser psychogene Affektstupor kann ebenso plötzlich, wie er gekommen, auch wieder verschwinden; er hinterläßt dann meist eine absolute Erinnerungslücke. Einige dieser Kranken gaben nach Aufhören des Stupors an, daß sie von dem Augenblick ab, da eine Granate dicht vor ihnen geplatzt war, nichts mehr wissen. Es besteht dann keinerlei Erinnerung an den Aufenthalt im Feldlazarett, an die Reise im Lazarettzug usw.

Drei Beispiele mögen diesen Stupor illustrieren.

F. K., 23 j. Soldat, polnischer Abstammung, im Zivilberuf Dreher. Schon früher etwas nervös und gemütlich leicht erregbar. Anfangs August von Straßburg aus in die Vogesen

1) Vgl. hierzu auch meine Abhandlung: Hysterie und Kriegsdienst. Münch. m. W. 1915. Nr. 11. S. 361—363.

Digitized by Google

und nach Lothringen. 26. VIII. Explosion mehrerer Granaten in nächster Nähe des Mannes. Allgemeine Aufregung in der Truppe, Flucht in einen Keller. Der beste Freund des K. wird durch eine Granate zerrissen. Bei der Bergung der Leiche wird es K. übel, er verliert das Bewußtsein.

Am 31. VIII. 14 stuporös in die Klinik eingeliefert (Lazarettzug aus dem Felde). Geht von 2 Männern gestützt matt und schlaff zum Bett, bleibt teilnahmslos liegen, reagiert auf Fragen nur mit starrem Anschauen des Fragenden, gibt keine Antwort. Ißt nicht von selbst, schluckt aber das ihm in den Mund Gelegte hinunter. Bleibt regungslos liegen. Tags darauf abends auf die Frage der Krankenschwester, ob er noch etwas essen wolle, erstmals ein leises „ja". Bald darauf äußert er, er sei wohl in Feindesland gefangen. Gewinnt nunmehr die örtliche Orientierung, weiß aber nicht, wie er hergekommen ist. — Am 2. IX. schon klarer; er sagt, er sei aus einem langen Traum erwacht. Völliger Erinnerungsausfall für die Zeit vom Augenblick, als er seinen zerrissenen Freund wegschaffen wollte, bis zum I. IX. Für die Zeit vor dem 26. VIII. zunehmend klarer werdende Erinnerung. Pat. wird lebhaft, erzählt sehr anschaulich von seinen Kriegserlebnissen, gerät dabei in starken Affekt, ahmt das Zischen der Granaten mit angstvoll gespanntem Gesichtsausdruck nach, lebt sich immer mehr in die Gefechtsbilder hinein, sagt selbst, er sehe alles wieder wie in Wirklichkeit. In den folgenden Tagen noch ängstlich verzagt, Klagen über Alpdruck auf der Brust, über innere Unruhe und Spannung. Die Amnesie für 26. VIII. bis 1. IX. bleibt bestehen. K. fügt nur noch hinzu, daß er am 26. VIII. von dem Luftdruck der Granate ein Stück weit zur Seite geworfen worden sei. Vom 6. IX. ab ruhiger, aber immer noch gemütlich sehr labil, von lebhafter Phantasie und zarter Konstitution. Mitte September geheilt in die Garnison entlassen.

H. S., 28 j. Reservist, im Zivilberuf Arbeiter. Stammt aus nervöser Familie. Schon vor der Mobilmachung manchmal Schwächeanwandlungen bei der Arbeit oder in Gesellschaft Anderer. Am 3. oder 4. I. 15 im Schützengraben, während die Granaten rings um ihn einschlugen, schwere Ohnmacht. Wird am 5. I. in tiefem Stupor ins Etappenlazarett R., von da mit dem Lazarettzug am 8. I. 15 ins Reservelazarett N. und von dort am 18. I. in die Klinik nach Tübingen verbracht. Nach einem Zettel, den S. bei sich hat, war er am 5. I. nach Verschüttung im Schützengraben bewußtlos aus dem Felde gebracht worden; zeitweise sollen klonische Zuckungen der Muskulatur des Oberkörpers bestanden haben. In N. am 10. I. noch ganz benommen; zeitweilige Zuckungen in Gesicht und Oberkörper. Einmal nachts delirante Erregung.

In der Klinik anfangs völlig teilnahmslos. Spricht kein Wort, sieht leer und traumverloren vor sich hin, geht willenlos mit auf die Krankenabteilung, liegt dort still und völlig passiv zu Bett. Ins Untersuchungszimmer gebracht, steht er wortlos herum, das Gesicht zeigt keinerlei Gemütsbewegung; er schaut manchmal zur Zimmerdecke, kratzt sich langsam am Kopf. Fragen und Aufforderungen werden nicht beantwortet, obwohl S. den Arzt mit den Augen fixiert. Auch schriftlich keine Verständigung möglich. Pat. spielt verständnislos mit dem Bleistift, kratzt sich damit am Kopf. Bei plötzlichen Geräuschen und bei unvermutetem Anfassen des Armes schreckhaftes Zusammenzucken. Er seufzt manchmal tief auf, faßt sich an den Kopf, stützt diesen in die Hand, greift sich mit ratlosem Gesichtsausdruck in die Haare und schüttelt seinen Kopf hin und her. Tags darauf (19. I.) einzelne langsame und leise Antworten. Pat. erweist sich als völlig desorientiert, assoziativ gehemmt, bringt nur nach vieler Mühe seinen Namen und Wohnort heraus. Er glaubt noch im Schützengraben zu sein. Farbenbezeichnungen nach langem Besinnen teils richtig (z. B. rot, grün),

Digitized by Google

teils ausbleibend (gelbbraun, lila). Die Unterhaltung mit einem von mir zugezogenen Kameraden des S. in Kölner Platt geht anfänglich ebenfalls schwer, allmählich aber leichter. S. wird zusehends freier, bleibt aber noch ohne jede affektive Regung. Der Gesichtsausdruck behält das Starre und Traumverlorene. Sehr erschwerte Wortfindung, dabei Bezeichnung von Gegenständen richtig. Keine Paraphasie, keine Agnosie. Mangel jeder Spontaneität. Sehen und Hören ohne Störung. Gehen, Hantieren mit den Armen, Essen langsam, aber ungestört. Wird zum Klosett geführt. Jedes geistige Leben scheint zu ruhen; ohne Anstoß von außen völlige Apathie.

20. I.: Nachlaß des Stupors. Pat. spricht, gewinnt auch zeitweise die Orientierung. Völlige Amnesie für Entstehung und Dauer des Zustandes. — In den folgenden Tagen bis Anfang Februar 1915 zunehmende Aufhellungen des Bewußtseins; die Apathie wird durch eine mehr ängstliche und müde Stimmung bei dumpfem Kopfschmerz abgelöst. Im Laufe des Februar 1915 allmähliche Rückkehr zu normalem Geisteszustand; allgemein-nervöses Nachstadium, völlige Amnesie für mindestens 14 Tage, lückenhafte Erinnerung für die ersten 3 Tage des Aufenthalts in der Klinik. Arbeitet im Garten willig mit. 26. I.: Geheilt und sehr gekräftigt zum Ersatzbataillon zurück.

F. S., 22 j. Ersatzreservist, im Zivilberuf Blumenbinder. Von Kindheit auf sehr nervös und aufgeregt. Häufiges Nasenbluten, Ohnmachtsanfälle, namentlich nach seelischer Erregung, so z. B. nach Anblick von Blut. 3. XI. Einstellung als Ersatzreservist. Am 18. I. ins Feld. Nur 2 Tage im Schützengraben. Unter Granatenpfeifen und -explodieren bewußtlos. Unverletzt in tiefem Stupor am 22. I. ins Reservelazarett C. aufgenommen. Anfangs reaktionslos. Beantwortet Fragen nicht. Sagt nur einmal traumverloren: „Wann kommt Mutter?“ Gang unsicher, torkelnd. Pat. muß geführt und gehalten werden. Schläft auch bei Tag viel. 24. I. geistig etwas regsamer. Sagt von selbst, er habe gut geschlafen und sich gewaschen, ist aber noch desorientiert, will ins Geschäft. Tags darauf noch ähnlicher Zustand, gibt auf die Frage, bei welcher Truppe er gestanden habe, die Antwort: „im Blumengeschäft“ (ist Blumenbinder). 26. I. viel freier. Erzählt von seiner Ausbildung beim Militär, einiges auch vom Krieg, schreibt an seine Eltern eine Postkarte. Vom 27. I. ab ist der Stupor verschwunden, das psychische Verhalten ist normal. Sehr erregbares Herz. Amnesie für die Tage vom 20.—26. I. Kopfschmerzen. 9. II. völliges Wohlbefinden. Die Amnesie bleibt. Geheilt zur Garnison zurück.

Nicht immer ist der Stupor ein rein passiver und affektloser. Manchmal zeigen sich Spuren ängstlicher Spannung; einzelne Worte, die mit leiser Stimme vorgebracht werden, verraten die Angst („die Granaten“, „die Franzosen“ u. Aehnl.). Gelegentliche Aeußerungen erscheinen zusammenhanglos, so daß eine Art von Verwirrtheit entsteht, ein Symptomenbild, das Schaikewicz[1]) zu der verfehlten Aufstellung einer „Amentia depressivo-stuporosa“ verleitete. Manchmal besteht statt völliger Regungslosigkeit ein delirantes, spielerisches, kindliches Gebaren, ja es wird in Sprache und Bewegungen direkt das Kind nachgeahmt — ein aus der Hysterielehre ja wohlbekannter Zustand. Manchmal verbindet sich der Stupor mit Stummheit, mit Abasie und Astasie, mit Stottern oder Bradyphasie. Zielloses Herumlaufen im Zimmer tritt zutage, ohne daß ersicht-

1) Zentralblatt für Nervenheilkunde u. Psychiatrie 1906. S. 872.

Digitized by Google

lich würde, ob innere Seelenvorgänge zu einer wahnhaften Verfälschung der Außenwelt führen. In allen diesen Fällen beherrscht die assoziative Schwäche das ganze Bild. Auch wo keine stärkere motorische Hemmung vorhanden ist, werden einfache Fragen oft nicht oder falsch beantwortet; selbst der Name kann nicht genannt werden und es entstehen bisweilen Augenblicksbilder, die an den Ganser'schen Dämmerzustand erinnern. Ein solcher kommt nach den Mitteilungen von Ernst Meyer[1]) bei psychisch erkrankten Soldaten vor; unter meinen Fällen, die mir als Granatkontusion zugegangen waren, bestand ausgesprochenes Vorbeireden nur bei einem Manne, der sich später als fahnenflüchtiger Simulant erwies (s. unten); er hatte niemals eine Granatkontusion erlitten, da er sich vor den Granaten rechtzeitig geflüchtet hatte.

Häufig ist eine Verbindung von halbstuporösem Zustand mit angstvollen Delirien und reichlichen Sinnestäuschungen optischer und akustischer Art. Die Kranken erleben mit allen Zeichen der Angst Szenen aus den Gefechten, ducken sich vor den Granaten, die sie über sich pfeifen hören, machen in Verkennung ihrer Umgebung Angriffe auf andere Kranke, die sie für Franzosen oder Engländer halten. Es sind dies wohl die „tobsüchtigen Erregungen verbunden mit apathischem Stupor", die „Uebergänge von Stupor in Mania intermittens von epileptoider Art", von denen der Sanitätsbericht von 1870/71 gelegentlich spricht.

Neben den vorwiegend ängstlich gefärbten Delirien gibt es auch Fälle mit heiterer Erregung, so daß ein pseudomanisches Bild entsteht, das sich jedoch von der ersten Manie durch größere Beeinflußbarkeit und durch die Art des mehr theatralischen Affektes unterscheiden ließ. Die Heilung erfolgte in einem solchen Fall nach wenigen Tagen ganz plötzlich.

Die Behandlung dieser Zustände ist in der Hauptsache eine suggestive, gewissermaßen psychologische. Beruhigung durch Ruhe und verbale Suggestion, Ueberwindung des Stupors durch kameradschaftlich freundliche Zusprache erzielt oft raschen Erfolg. Bei dem oben geschilderten Kölner Reservisten, der in tiefem Stupor eingebracht wurde, gelang es mir zunächst nicht, in geistige Fühlung mit dem Kranken zu kommen. Da nahm ich mir einen anderen Kölner Soldaten zu Hilfe, der nun mit ihm in gemütlichstem Kölner Dialekt plauderte und dabei die von mir gewünschten Fragen in die Unterhaltung mischte. So gelang es mir allmählich alles zu erfahren, was ich wissen wollte; der Stupor verschwand rasch und hinterließ eine Wochen umfassende Erinnerungslücke.

Ein wertvoller Beweis für den psychogenen Charakter dieser oft recht kompliziert ausschenden Psychosen ist die öfter gemachte Beobachtung,

1) D. med. W. 1914. Nr. 51.

Digitized by Google

daß der Verlauf der Psychose durch äußere Vorgänge stark zu beeinflussen war. Nicht selten sahen wir die Wiederkehr des anfänglichen schweren, aber bereits geheilten Zustandsbildes nach Wochen oder selbst Monaten unter der Einwirkung rein seelischer Vorgänge. Der Verlauf war dann etwa folgender: unmittelbar nach der Granatexplosion war draußen im Feld Bewußtlosigkeit aufgetreten. Diese war in einen apathischen oder ängstlich-depressiven Stupor übergegangen, in dem der Kranke mit dem Lazarettzug in der Klinik eintraf. Hier plötzliche oder allmähliche Aufhellung des Bewußtseins. Allgemein nervöse Klagen, bestehen zunächst noch weiter; eines Tages (so z. B. am Geburtstag des Kaisers, 27. I. und am Geburtstag des Königs von Württemberg, 25. II., an denen auf einem 2 km entfernten Berge mit kleinen Kanonen Schüsse abgegeben wurden) Zusammenschrecken und im gleichen Moment Wiederkehr des Anfangszustandes, mit Delirien (Granaten, Franzosen), völliger Desorientierung und angstvoller Benommenheit bis zu tiefem Stupor, in einem Falle auch Wiederkehr der anfänglichen Stummheit und Taubheit für 24 Stunden. Dabei war natürlich jede objektive körperliche Schädigung völlig ausgeschlossen, so daß es sich also nur um rein psychogene Vorgänge handeln konnte. Gerade die symptomatische Gleichheit dieser Rückfälle mit dem Anfangszustand nach der Granatkontusion beweist, daß es zur Entstehung solcher — anscheinend so schweren — Zustände keinerlei körperlicher Erschütterungen oder Verletzungen bedarf.

Zwei Beispiele mögen das Gesagte verdeutlichen.

W. V., 29 j. Landwehrmann, im Zivilberuf Diener in einem Großkaufhaus. Pat. wird mit dem Lazarettzug direkt aus dem Feld unverwundet in ein Heimatlazarett verbracht, nachdem er draußen im Granatfeuer akut geisteskrank geworden war. Kommt am 11. I. 15 in die Klinik.

Bei der Aufnahme tief benommen, in angstvoller Erregung, die Umgebung mit gespannten Gesichtszügen ängstlich mißtrauisch betrachtend. Hört sehr schlecht und schreit nach Art der Schwerhörigen mit gellender Stimme. Als er auf die Krankenabteilung geführt wird, schreit er laut zum Fenster hinaus: „Franzosen". Geht dann willig ins Bad und läßt sich auch ohne Widerstand zu Bett legen. Liegt mit aufgestütztem Kopf im Bett und horcht dauernd nach dem Fenster oder nach der Wand hin. Steht sichtlich dauernd unter dem Einfluß von Gefechtsbildern. Antwortet auf lautes Fragen nach längeren Pausen mit hastiger gellender Stimme, gibt seinen Namen richtig an. Völlig desorientiert, glaubt sich im Schützengraben. Im Untersuchungszimmer setzt er sich sofort mit dem Rücken an die Wand, indem er den am Tisch stehenden Stuhl nimmt und an die Wand des Zimmers anlehnt. Gefragt, warum er dies mache, sagte er mit entsetztem Gesicht: „die Granaten, da gehen sie drüber, hui" .... „immerfort schießen sie." Duckt sich zusammen, macht den sausenden und pfeifenden Ton der Granate nach. Gefragt, ob er von Granaten getroffen worden sei, sagt er: „zwei sind tot, einem ist der Kopf ab." Lehnt jeden Versuch, ihm die örtliche Orientierung beizubringen, halb ängstlich, halb höhnisch ab. Als man ihm sagt, er sei jetzt nicht mehr in Feindesland, sondern in Württemberg, sagt er: „nee, nee, soweit kommen sie nicht, nee, soweit kommen die Franzosen nicht." Dabei sehr schreckhaft. Sobald man ihn mit der

Digitized by Google

Hand berührt, zuckt er wie aus dem Traum erwachend stark zusammen. Er zittert bisweilen am ganzen Körper in extremer Angst. Er läßt sich den Puls zunächst nicht fühlen. Schreit plötzlich auf: „das ist jetzt der Krupp, der vorbeifliegt, der hat aber eingeschlagen." Sieht dabei an der Decke entlang, als ob er dort die Flugbahn des Geschosses verfolgen wollte. Ueber sein jetziges Tun befragt, sagt er, er sei im Unterstand, am Berg. Seine Familienverhältnisse gibt er richtig an, er sei verheiratet in Berlin, habe ein Kind. Die Uhr erkennt er richtig. Dann duckt er sich wieder plötzlich zusammen, schreit gellend: „die Granaten, die schießen immer zu. Die schießen so arg, daß die Erde gebebt habe." Als ich in Uniform auf ihn zugehe und ihn frage, ob er mich kenne, betrachtet er mich mißtrauisch von oben bis unten, schaut auf die Achselstücke und sagt dann laut und hastig: Arzt. Bei einer folgenden Unterhaltung schildert er wieder mit allen Zeichen extremer Angst die Zerstörung durch die Granaten. Das Essen nimmt er nur, wenn man vor seinen Augen etwas abbricht und selbst davon nimmt; aus gewöhnlichen Trinkgläsern trinkt er gar nichts, wohl aber aus seinem Feldbecher, nachdem er ihn genau betrachtet hatte. Gefragt, ob er krank sei, verneint er dies energisch, er sei auf Patrouille bei Soupis; der Kamerad nebenan schlafe nur gerade. Einen Zivilarzt im langen weißen Arztmantel erklärt er nach genauer Betrachtung der Kleidung für einen Bäcker. Das ganze Gebaren ist frei von jeder Pose, ist absolut echt, von stärkstem Affekt beherrscht; das Aussehen ist das eines Mannes, der sich in unmittelbarer Todesgefahr aufs stärkste anspannt, dem vernichtenden Feuer zu entrinnen.

Dieser eigenartige Zustand traumhafter Benommenheit mit Kriegsdelirien hielt nun eine Reihe von Tagen stets gleich an. Eine große motorische Erregung bestand dabei nicht. Meist blieb der Kranke ruhig zu Bett, in sich versunken, lauernd und horchend. Dabei von Zeit zu Zeit ein erstauntes Umsichschauen, aber ohne daß die Orientierung gewonnen würde. Allmählich läßt der stürmische Affekt nach, es stellt sich ein gewisses Vertrauen zur Krankenschwester ein. An ihr orientiert er sich allmählich wenigstens soweit, daß er an die Möglichkeit, im Lazarett zu sein, glaubt; nicht aber ohne daß er den Einwand, er sehe ja keine Verwundeten (er ist auf einer Abteilung der Geisteskranken, wo keine Soldaten mit Verbänden sind) macht. Dabei immer sehr schwerhörig und selbst mit lauter, gellender Stimme schreiend. Alle Versuche ihn zu überzeugen, daß er jetzt in Deutschland sei, mißlingen noch nach 12tägigem Aufenthalt. Der Hinweis, daß die Schwester doch deutsch rede, beantwortet er prompt mit dem Satz: „in Frankreich sprechen die Aerzte und Schwestern auch deutsch".

Am 27. I. sonderbare Umwandlung. Er geht mit der Schwester Margarete, die er sonderbarerweise immer Schwester Anna nennt und von der er glaubt, daß sie aus Lichterfelde sei, in den Garten, noch immer sehr schwerhörig und laut schreiend, wenn er antwortet. Im Garten nun plötzlich, während er mit der Schwester hin und hergeht, völliges Verschwinden des ganzen Zustandes: er hört ganz gut, selbst leises Sprechen, spricht selbst normal laut, eher leise, er weiß nun auch den wirklichen Namen der Schwester und redet sie richtig an. Dabei zunächst noch desorientiert, wundert sich über den Schnee im Garten, fragt die Schwester, ob sie gemerkt habe, wie eben die Artillerie ihr Feuer eingestellt habe. Dann allmählich orientiert, wundert er sich, daß er seit gestern (!) in einem Lazarett sei, er sei doch nicht krank. Dieser normale Bewußtseinszustand dauerte aber nur etwa eine halbe Stunde, dann fiel der Kranke wieder in den angstvollen Dämmerzustand zurück; gleichzeitig wurde er auch wieder schwerhörig und schrie beim Sprechen laut, wie anfänglich. Dabei ist zu bemerken, daß die Umwandlung des Dämmerzustandes in einen normalen Zustand ganz von selbst von statten ging, während

Digitized by Google

bei der Rückkehr in den Dämmerzustand äußere Reize wirksam sind (Geräusche vor allem). In dem klaren Zustande besteht völlige Amnesie für die kranke Zeit; Pat. will es gar nicht glauben, daß er seit Wochen schon hier sei, behauptet, er habe doch vor 2 Tagen noch im Schützengraben gestanden. Dieser Wechsel wiederholt sich nun bei dem Kranken in den folgenden Tagen und Wochen häufig. Jeder Schreck erzeugt einen Rückfall, so einmal das Abschießen einer kleinen Kanone in großer Entfernung, plötzliches Anschreien. Allmählich nehmen die Dämmerzustände an Dauer ab. Immer aber geht mit der Rückkehr des Dämmerzustandes auch die Schwerhörigkeit und das laute gellende Schreien Hand in Hand. Sobald die Orientierung wiederkehrt, zeigt V. ein ganz normales Hörvermögen und spricht eher leise, etwas scheu. Er ist dann auch ein stiller, etwas mißtrauischer Mann, der sich eben nur sehr schwer und allmählich zurecht finden kann. Seine Erinnerung bricht mit den letzten Tagen des Dezember 1914 ab; damals stand er im Schützengraben im dichten Granatfeuer. Seine Frau hatte nach dem 26. Dezember von ihm keine Nachricht mehr erhalten. Noch Anfang Februar gerät er bei Erwähnung des Wortes „Granaten" in eine gewisse ängstliche Spannung.

Am 4. II. wird er von mir in der Vorlesung als wieder geistig klar gezeigt, ich erwähne dabei sein früheres häufiges Zurückfallen in den Dämmerzustand unter der Einwirkung starker Geräusche und spreche plötzlich sehr laut. Aeußerlich ist dabei außer einer Verziehung des Gesichts keine Veränderung an ihm zu bemerken. Tags darauf erzählt er der Schwester, ich hätte einmal laut geschrien, um ihn „wegzukriegen", er habe auch gleich Artilleriefeuer schießen hören. Er habe sich aber zusammengenommen, sei „beinahe nicht" weggewesen, nachher habe er aber starkes Kopfweh gehabt. Diese Zustände alternierenden Bewußtseins wurden noch bis etwa zum 10. II. bemerkt. War der Pat. klar und orientiert, so war er still und verschlossen, sprach wenig und etwas verdrossen, hielt sich für sich, schrieb auch gelegentlich seiner Frau einen etwas inhaltsarmen Brief; war er im Dämmerzustand, dann war er immer noch manchmal voll Affekt, rannte unruhig im Zimmer herum, suchte Deckung gegen vermeintliche Feinde. Von Mitte Februar ab hören die Dämmerzustände auf, Pat. wird auch etwas aufgeschlossener; doch fehlt ihm noch jedes Verständnis für die Schwere seiner geistigen Störung. Die Gitter am Fenster ärgern ihn, das Oeffnen eines von ihm an seine Frau geschriebenen Briefes nimmt er sehr übel, erklärt, er werde nie mehr ein Wort schreiben, das sei ja hier wie im Zuchthaus usw. Doch gehen diese Ausbrüche ärgerlicher Stimmung rasch vorüber; meist ist er ein stiller, ruhiger, höflicher Mann. Er sehnt sich nach Hause, glaubt auch bald wieder ins Feld hinaus zu seinen Kameraden zu können. Doch wird seine Entlassung erst in einigen Wochen ins Auge gefaßt werden können. Er ist noch blaß, macht noch einen gemütlich erschöpften Eindruck, klagt über eine gewisse Unruhe und innere Gereiztheit. Seine Erinnerungslücke umfaßt noch Ende März einen Zeitraum von etwa 5 Wochen (Ende Dezember 1914 bis Anfang Februar 1915).

H. S., 22 j. Musketier, im Zivilberuf Waschmeister. Vor 11 Jahren infolge eines Augenleidens eine Zeitlang blind. Als Soldat im Feld gesund bis zum Weihnachtsabend 1914. Wurde im Schützengraben in den Argonnen durch eine platzende Handgranate nach rückwärts geschleudert und blieb mehrere Stunden bewußtlos, aber unverletzt liegen. Als er zu sich kam, schaffte er sich aus dem Graben heraus und kroch in einen anderen seitwärts gelegenen Graben, wo er wieder bewußtlos wurde. Als er wieder erwachte, befand er sich in ärztlicher Pflege im Revier, wohin er von Krankenträgern gebracht worden war. Von da zunächst ins Feldlazarett, dann nach B. in ein Vereinslazarett.

Dort bei der Aufnahme am 17. I. eigenartige, abgehackte und verlangsamte Sprache, schwerfällig-breitbeiniger Gang, Schwerhörigkeit beiderseits. Kopfschmerzen. Allmählich Besserung der Sprache unter Uebungen. Gangstörung bald beseitigt. Am 5. II. infolge

Digitized by Google

eines Schreckens (Trommelwirbel in der Nähe) akuter Rückfall; Pat. verliert die Sprache vollständig, wird wieder schwerhörig, läuft unruhig hin und her, zeigt weinerliche Stimmung. Die Sprache kehrt nach wenigen Stunden wieder bis auf geringe Störungen. Von Zeit zu Zeit treten Ohnmachtszustände und Anfälle von Benommenheit auf, in denen der Pat. die Orientierung verliert, sich im Schützengraben oder im Unterstand glaubt, frägt, ob es durchregne. Dabei ist die Stimmung manchmal heiter-erregt. Von Mitte Februar ab weitere Besserung der Sprache und der andern Symptome. Am 25. II. nach Böllerschießen (anläßlich des Geburtstags des Königs) abermals Rückfall: apathischer Stupor, klonische Krampfanfälle. Verlust von Sprache und Gehfähigkeit, starke Schwerhörigkeit, schlechter Schlaf, Nahrungsverweigerung. Tags darauf besteht die Stummheit noch fort, die Krämpfe haben aufgehört, Pat. liegt noch apathisch im Bett und nimmt nur wenig flüssige Nahrung. Am 27. II. ist er wieder regsamer, aber noch stumm. Die Schwerhörigkeit hat wieder nachgelassen. Er steht wieder allein auf, geht aber noch unsicher mit gespreizten Beinen und spielt, am Tisch sitzend, Karten. Am 2. III. spricht er erstmals wieder ein Wort, „ja". Tags darauf spricht er wieder mehr und macht einen kleinen Spaziergang. Am 4. III. kehrt die Sprache abends plötzlich wieder, als er sich über einen Wortwechsel Anderer erregt. Pat. spricht jetzt sogar viel, zeigt heitere und aufgeräumte Stimmung. Seither bleibt Sprache und Gehvermögen erhalten. Allgemein nervöse Beschwerden werden auch weiterhin noch geklagt. Die Sprache ist noch etwas erschwert, aber frei von aphasischen und paraphasischen Symptomen.

Zum Schlusse will ich noch einen Fall erwähnen, bei dem sich ein klinisch ganz unverständliches psychisches Krankheitsbild scheinbar halluzinatorischer Erregung mit übertriebener clownhafter Mimik und völliger Orientierung, ohne jede Bewußtseinstrübung, das von dem Manne selbst als Wirkung einer Granatverschüttung erklärt wurde, hinterher als Simulation eines durchtriebenen Burschen erwies.

Der Mann hatte gar nicht im Granatfeuer gestanden. Er hatte sich vielmehr unter der erlogenen Angabe, er möchte seinen schwer verwundeten Bruder noch einmal sehen, von seinem Hauptmann Urlaub geben lassen (er hatte in Wirklichkeit gar keinen Bruder!), war von der Front rasch möglichst weit ins Etappengebiet geflüchtet, hatte sich dort einige Tage unter der falschen Behauptung, er sei beim Zahnarzt in Behandlung, herumgetrieben und war dann, als dort ein Lazarettzug nach Deutschland abging, mit diesem Zug als geisteskrank zu uns nach Tübingen gebracht und als Granatkontusion in der Klinik abgeliefert worden. Der „Erregungszustand" des Mannes war bald beseitigt; ich hatte mich, weil mir der Fall klinisch unverständlich war, an sein Regiment gewandt und von diesem zu meiner Ueberraschung — die kriegsgerichtlichen Akten (Anklage wegen unerlaubter Entfernung von der Front!) erhalten. Er gestand nunmehr ein, daß er unter falschen Angaben geflohen war, weil er sich vor den Granaten gefürchtet habe. Den Vorhalt, daß auch seine Psychose vorgetäuscht war, beantwortete er mit einem beschämten Schweigen.

Ich erwähne den Fall auch deshalb, um zu zeigen, wie sehr wir berechtigt sind, bei unverständlichen Krankheitsbildern die Frage der Simulation aufzuwerfen, — der beste Beweis, daß uns der Krieg keine prinzipiell neuen Psychosen liefert, sondern sich mit anderen körperlich ermüdenden und seelisch erschütternden Vorkommnissen in die Rolle des Erzeugers wohlbekannter Zustände teilt, eine Tatsache, die schon vor Ausbruch des jetzigen Weltkrieges oft hervorgehoben worden ist.

Digitized by Google

XIX.

Die Deckung größerer Nervendefekte durch Tubularnaht *).

Von

Generaloberarzt Prof. Dr. **Steinthal.**

Die Tubularnaht zur Deckung größerer Nervendefekte ist von Vanlair im Jahre 1882 auf Grund experimenteller Untersuchungen zuerst empfohlen worden: es wird ein mehrere Millimeter langes Stück sowohl des zentralen wie des peripheren Nervenstumpfes in eine dekalcinierte Knochenröhre eingeschoben, durch welche dann vom zentralen Stumpf her die Nervenneubildung zum peripheren Stumpf erfolgen soll.

Seit dieser Zeit wird die Methode, einerlei ob man nach der ursprünglichen Vorschrift des Erfinders eine entkalkte Knochenröhre oder ein Gummidrain (Ehrmann) oder Magnesiumröhrchen (Payr) oder in Formalin gehärtete Kalbsarterien (Foramitti) dabei verwendet, in den verschiedenen Lehrbüchern mehr oder weniger warm empfohlen, so von Kölliker[1]), Tilmann[2]), Röpke[3]).

Am begeistertsten ist sie ursprünglich von Kölliker beurteilt worden, der sie als „Ideal der Vereinigung bei Nervendefekten" beschrieben hat.

Indessen konnte Kölliker in seiner Monographie nur einen klinischen Fall von Nervennaht durch Tubulisation mitteilen, der im Jahre 1888 von Socin operiert worden ist.

Es handelte sich um eine 5 Monate alte Durchtrennung des N. medianus und ulnaris am r. Oberarm. An den zentralen Stümpfen bohnengroße Neurome, die reseciert werden.

*) Aus der militär-chirurgischen Abteilung des städtischen Katharinenhospitals Stuttgart.

1) Kölliker, Die Verletzungen und chirurg. Erkrankungen der peripher. Nerven. Deutsche Chirurgie. Lief. 24 f. 1890.

2) Tilmann, Chirurgie des prakt. Arztes von Ebstein u. Schwalbe. 1907.

3) Röpke, Penzoldt und Stintzing, Handb. d. ges. Therapie. Bd. IV. 1910.

Digitized by Google

Diastase von 4—5 cm. „Die zusammengehörigen Stümpfe werden deshalb innerhalb je eines Knochendrains mit einer durch ein Drainfenster hindurch angelegten Catgutnaht so gut als möglich einander genähert. 6—8 Wochen später fangen die trophischen Störungen an der Hand an zurückzugehen, die Pronation kehrt wieder, die Finger können im November eine Spur gebeugt werden; sonst keine Veränderung im Gebiete der Innervation; unter der Narbe fühlt man 2 bewegliche, spindelförmige, druckempfindliche, bohnengroße Knötchen. Pat. kann mit der Hand nichts halten."

Das ist so gut wie kein Erfolg, denn der Rückgang der trophischen Störungen, die Wiederkehr der Pronation und die geringe Beugungsfähigkeit der Finger lassen sich ungezwungen durch Innervation aus nichtverletzten Nervengebieten erklären. Es hat dann auch Kölliker[1]) sein Urteil später dahin geändert, daß die Tubulisation nach Vanlair die Gefahr ungenügender Ernährung des neugebildeten Nervens bringe, und er hält deshalb die Catgutschlingennaht für eine wesentlich bessere Methode zur Ueberbrückung von Nervendefekten.

Der Fall Socin steht bis zum Jahre 1896 scheinbar vereinzelt in der Literatur. Erst in dem Sammelreferat von Oberndörffer über die Jahre 1896–1907 werden von Tubulisation und Suture à distance 9 Fälle angeführt mit dem Ergebnis

gut	mittel	schlecht	unbekannt
1	3	4	1

Es ist aus dem Referat nicht zu entnehmen, welche Fälle mit Tubularnaht behandelt worden sind, und namentlich, ob der eine Fall „gut" hierher gehört.

Es liegen dann weiter aus der Literatur folgende Beobachtungen vor:

1. Treutlein (Münch. m. W. 1906, S. 1201) sah bei den Japanern während des russisch-japanischen Krieges eine Reihe von Fällen, wo man bei völliger Lähmung und Atrophie einer Extremität ein größeres Nervenstück resecierte, eine Nervenbrücke schuf und die Nervennahtstelle mit einer Kalbsarterie umgab. Innerhalb von 6—8 Wochen verschwand die Lähmung der Extremität sowie deren Atrophie, „so daß ich (Treutlein's eigene Worte) nach zahlreichen Bildern, die mir von den vorgestellten operierten Leuten vorgelegt wurden, eine völlige Restitutio ad integrum zugeben mußte. Dabei hatten die Japaner Nervenpartien bis zu 10 cm in einzelnen Fällen excidiert".

Es scheint, daß Treutlein die Fälle nur sehr summarisch gesehen hat, so daß sein Referat einer strengen Kritik nicht standhalten kann. Eine Bestätigung seiner Angaben von japanischer Seite habe ich in der deutschen Literatur nicht gefunden.

2. v. Auffenberg (Arch. für klin. Chir. Bd. 82, S. 622). Stichverletzung des r. Armes bei einem 35 j. Offizier mit Durchtrennung des N. medianus und ulnaris. Ersterer wurde gleich genäht, die Verletzung des letzteren zunächst übersehen. 3½ Monate später

1) Beitrag zur Chirurgie der peripherischen Nerven. Festschrift für Benno Schmidt. Leipzig 1896.

Digitized by Google

Operation: Anfrischung der Nervenenden, da eine direkte Naht nicht möglich, wurden die Enden in einem 6 cm langen, dekalcinierten Knochenröhrchen mit Catgut befestigt. Außerdem wurde aus dem N. medianus ein Neurom excidiert und die Stümpfe an einem 4 cm langen von 2 Catgut- und 4 Seidenfäden geflochtenen Zopf fixiert. Das unmittelbare Resultat war negativ, das spätere Resultat nach brieflicher Erkundigung Sensibilität und Motilität gebessert, aber nur von seiten des N. medianus.

3. Pomeranow (zit. nach Jahresbericht für Neurol. und Psychiatrie, Bd. IV, 1900, S. 852) hat 4 Monate nach einer Schußverletzung die beiden Stümpfe des N. ulnaris in einem dekalcinierten Knochenröhrchen befestigt. Der Erfolg der Ulnarisnaht negativ.

4. Wrede (D. m. W. 1909, S. 1125) berichtet im Verein für wissenschaftliche Heilkunde in Königsberg über die Behandlung einer 4,5 cm betragenden Diastase des N. medianus mit Tubularnaht: Mittelst zweier feiner Seidenknopfnähte wurden die Enden bis auf diese Entfernung einander genähert und über die ganze Stelle ein frisch dem r. Oberschenkel entnommenes Stück der Vena saphena gestülpt. Bei der Vorstellung des Pat. war die Behandlung nicht abgeschlossen, so daß ein endgültiges Urteil aussteht.

5. Perekropoff: Die Regeneration von Nervendefekten bei Vereinigung der Enden durch Gefäßröhren (zit. aus Zentralbl. f. d. ges. Chir. S. 502, 1913).

Eine experimentelle Arbeit mit dem Ergebnis, daß die Gefäßröhre der Arterien und Venen geeignet sind zum Verbinden von Nervenenden; die Nervenfasern durchwachsen das Gefäßlumen und versorgen den peripheren Nervenabschnitt mit Achselzylindern, auch wenn er auf 2—3 cm entfernt ist.

Ein klinisches Beobachtungsmaterial wird in dem Referat nicht angeführt.

6. Steinthal (eigene Beobachtung): 26 j. Reservist, der am 22. VIII. 14 in kniender Stellung durch ein feindliches Infanteriegeschoß im r. Oberarm getroffen wurde. Bei der Aufnahme am 4. IX. fand sich auf der Innenseite des r. Oberarms 2 Querfinger über dem Ellenbogengelenk eine unregelmäßige, dreieckige, tiefe Fleischwunde, teilweise eitrig belegt, 5 cm lang, 3½ cm breit. Finger in leicht gebeugter Stellung, können nur bis zur Hälfte in die Hohlhand eingeschlagen werden; Streckung nur mühsam vollständig ausführbar. Die weitere Untersuchung ergab, daß eine schwere Verletzung des N. ulnaris und N. medianus vorliegen müsse. Die Einzelheiten der Untersuchung können hier übergangen werden.

Da sich 8 Wochen nach der Verletzung keinerlei Besserung von seiten der Nervenverletzung zeigte, so wurde am 19. X. 14 die Aufsuchung der verletzten Nerven beschlossen.

Operation in Chloroformäthernarkose: Excision der quergelagerten Narbe. Beim Vordringen in die Tiefe kommt man auf immer derbere Schwielen, die sich in die Muskulatur hinein fortsetzen. Zur besseren Uebersicht wird ein Längsschnitt nach oben und unten angelegt, wodurch eine kreuzförmige klaffende Wunde entsteht und der Rand des kurzen Bicepskopfes freigelegt wird. An ihm findet man unter der Fascie den N. medianus und N. ulnaris. Beide liegen in Schwielen, nach deren Entfernung die Nervenstümpfe weit klaffen. Es hat also eine Schußzerreißung der Nerven stattgefunden. Der N. medianus läßt sich mit 4 feinen Seidennähten gut vereinigen. Beim N. ulnaris ist der Defekt zu groß. Es werden deshalb die Nervenstümpfe in ein Gummidrain hineingezogen und am Herausschlüpfen durch eine Naht verhindert, welche einerseits den Nervenstumpf, andererseits das Gummidrain faßt. Es bleibt eine Entfernung von etwa 1 cm übrig. Ueber dieses Gummidrain wird die Hautwunde vollständig vereinigt.

Digitized by Google

26. X. Die Operationswunde ist völlig reaktionslos verheilt. Fäden werden entfernt. — 4. I. 15 ein Erfolg der Nervennaht weder von seiten des N. medianus noch von seiten des N. ulnaris nachzuweisen und soll nunmehr das Gummidrain wieder entfernt werden. In einem leicht bogenförmigen Schnitt wird die ehemalige Operationsnarbe an der Beugeseite umkreist, der so gebildete Lappen vorsichtig abpräpariert und nun auf das Drain vorgedrungen. Um dasselbe hat sich eine gute bindegewebige Kapsel gebildet. Dieselbe wird in der ganzen Länge gespalten, worauf das Drain frei zutage tritt. Nun wird dieses in seiner Längsrichtung gleichfalls gespalten, auseinandergeklappt, wobei es sich zeigt, daß die Nervenstämme sich nicht vereinigt haben, sondern noch etwa 1 cm weit auseinanderstehen. Am zentralen Nervenstumpf makroskopisch keinerlei Sprossung zu sehen. Da eine direkte Nervennaht auch jetzt nicht möglich ist, so wird das periphere Ende des N. ulnaris nach abwärts präpariert, aus dem Sulcus ulnaris herausgehoben, nach vorn in die Ellenbogenbeuge verlagert, worauf bei stark gebeugtem Ellenbogengelenk die direkte Naht gelingt.

Ueberblicken wir die obigen Ausführungen, so finden wir 4 Fälle von reiner Tubularnaht (Socin, Auffenberg, Pomeranow und Steinthal). In keinem der Fälle ist ein positives Ergebnis zustande gekommen. Auch in dem Fall von Wrede, in dem zur Tubularnaht die entfernte Verbindung der beiden Nervenenden mittels feiner Seidenknopfnähte hergestellt wurde, ist sie kaum geglückt. Nur Treutlein berichtet über günstige Resultate, aber dieselben sind, wie oben ausgeführt, sehr unsicher. In den von Treutlein geschenen Fällen wurde ebenso wie in den Fällen von Wrede der Tubularnaht die sogen. Ueberbrükkungsnaht hinzugefügt.

Der Erfinder dieser letzteren Methode ist Assaky. Sie besteht darin, daß die beiden Nervenstümpfe durch eine Anzahl Catgutschlingen miteinander in Verbindung gebracht werden, die als Wegweiser für die aus dem zentralen Stumpfende auswachsenden Nervenbündel dienen soll. Köliker ist eigentlich der einzige deutsche Autor, der glaubt, die Methode empfehlen zu können. Gut beobachtete klinische Erfolge über sie liegen nicht vor. Allerdings ist die experimentelle Grundlage von Perekropoff wieder aufs neue bestätigt worden. Daß aber experimentelle Ergebnisse nicht immer klinisch zu verwerten sind, ist leider eine alte Erfahrung, die nach den bisherigen praktischen Ergebnissen in der menschlichen Pathologie auch auf die Tubularnaht zutrifft. Weder die Tubularnaht allein noch in Verbindung mit der Catgutschlingennaht scheint berufen zu sein, uns bei der Nervennaht, wo die Nervenenden weit auseinander liegen, einen guten Erfolg zu gewährleisten. Hier müssen andere Methoden, wie die Nervenpfropfung oder die Nervenverlagerung bei forcierter Gelenkstellung, wie in unserem Fall, herangezogen werden.

Digitized by Google

XX.

Unsere bisherigen Erfahrungen bei der Behandlung im Kriege verletzter peripherer Nerven *).

Von

Dr. **Heile** und Dr. **Hezel.**

(Hierzu Taf. I—XVI.)

I. Chirurgischer Teil.

Von

Dr. **Heile.**

Unsere bisherigen Vorstellungen über die Verletzung peripherer Nerven beruhen zum Teil auf experimentellen Grundlagen, vor allem aber auf den Erfahrungen, die in den letzten Kriegen, besonders auf dem Balkan, gewonnen wurden. Die endgültige Beurteilung der Resultate ist dadurch wesentlich erschwert, daß nur verhältnismäßig wenig sichere Nachrichten über Dauererfolge vorliegen. Besonders in den Balkankriegen war die spätere Untersuchung der Verletzten und Operierten naturgemäß sehr erschwert. Gewisse grundlegende Fragen über die Regeneration der peripheren Nerven, die neuerdings nach anderer Seite hin erklärt worden sind, als es bisher angenommen worden war, können nur durch das Experiment definitiv entschieden werden. Die Verletzung der Nerven im Kriege mit der Autopsie des Operateurs stellen aber dann die geeigneten Grundlagen für das Experiment dar, wenn der örtliche Tatbestand der verletzten Stelle peinlich genau festgelegt wird, und wenn die dauernde ärztliche Kontrolle des Verletzten und Operierten später sorgfältig durchgeführt wird. Wir haben deshalb nach dieser Richtung hin aufs beste versucht, diese Vorbedingungen zu erfüllen, und werden nach geraumer Zeit, nach Verlauf von Monaten, über dieselben Verletzten, über deren Verletzungs- und Operationsbefund jetzt berichtet

*) Aus dem Paulinenstift zu Wiesbaden. Chefarzt: Dr. Heile.

Digitized by Google

werden soll, weiter berichten und dann vielleicht in der Lage sein, mit Hilfe des späteren neurologischen Befundes die Fragen der Regeneration des Nerven, in wieweit es möglich ist, durch technisch-chirurgische Maßnahmen sie zu beschleunigen, und welche Maßnahmen dafür am geeignetsten sind, näher eingehen können. Heute muß die Arbeit sich begnügen mit der Festlegung des Tatbestandes, einmal des neurologischen Befundes, andererseits des Autopsiebefundes bei der Operation, und es wird dann meine Aufgabe noch speziell sein, auf die technischen Einzelheiten der Operationen kurz einzugehen, die sich für die Wiederherstellung der verletzten Nerven bewährt haben.

An dem Verletzungsmaterial, das wir hier im Heimatgebiet in den Reserve-Lazaretten zu sehen bekamen, fand sich eine überraschende Häufung von Verletzungen des peripheren Nervensystems. Uns trat die Verletzung der Nerven weit in den Vordergrund gegenüber der Verletzung der Gefäße. Nach unseren bisherigen Kenntnissen müssen wir annehmen, daß der periphere Nervenstamm direkt oder indirekt gequetscht werden kann. Auf die indirekte Quetschung des Nervenstammes hat in der allerjüngsten Zeit Perthes aufmerksam gemacht derart, daß die durch das durchschlagende Geschoß hervorgerufene Schwellung der den Nervenstamm umgebenden Weichteile indirekt auf den Nervenstamm drückt und Ausfallserscheinungen macht, ohne daß der Nerv direkt vom Geschoß getroffen wird.

Wir haben auch Gelegenheit gehabt, derartige Verletzungen zu beobachten, bei denen durch die Operation bestätigt werden konnte, daß der indirekte Druck der umgebenden Weichteile stärkere Zirkulationsstörungen mit sulziger Durchtränkung des gesamten Perineuriums gemacht hatte. Wir nahmen an, daß diese Veränderungen auch ohne operative Nachhilfe von selbst zurückgegangen wären, möglich aber bleibt es, daß im Anschluß an derartige indirekte Zirkulationsstörungen und Infiltrationen des Perineuriums sich sekundär Narbenbildungen entwickeln, die dann später wegen der Unterbrechungserscheinungen zur Operation führen müssen.

Hierbei kommen wir zu der schweren Frage, prinzipiell sagen zu sollen, ob und wann unbedingt ein operativer Eingriff an verletzten peripheren Nerven notwendig ist. Nach unseren Erfahrungen haben wir die Ueberzeugung, daß dies nur im einzelnen Fall unter sorgfältiger Erwägung des Tatbestandes entschieden werden kann und auch da nur soweit, daß man im allgemeinen aus Zweckmäßigkeit und deshalb voraussichtlich für den Kranken am besten eine relative Indikation zum Eingriff stellt. Absolut sicher zu sagen, daß in dem betreffenden Fall eine so schwere Kontinuitätsunterbrechung vorlag, daß auf jeden Fall nur eine Operation zur Heilung der Kontinuitätsstörung führen konnte, ist bekanntlich auf Grund des neurologischen Befundes nicht möglich. Bei der überwiegenden Zahl konnten

Digitized by Google

wir aber nachweisen, daß schwere Leitungsstörungen in dem Versorgungsgebiet des Nerven vorhanden waren, und daß diese im Verlauf von 4—6 Wochen keine Anzeichen von Besserung dargeboten hatten. Auf Grund dieser Ueberlegung und zugleich in der Erwägung, daß die Kranken und der Staat ein dringendes Interesse und ein Recht darauf haben, daß die Arbeitsbeschränkung soweit gebessert werde, als es uns nur irgend möglich ist, haben wir den Kranken die Operation anempfohlen und sie immer ausführen können mit voller Zustimmung der Verletzten. Hierfür ist allerdings die Vorbedingung notwendig, daß die Operation keine Schädigung des Kranken herbeiführt, was auch nachweisbar bei keinem der Kranken der Fall gewesen ist.

Bei den Kranken, deren Gesamtkonstitution — Herz oder ähnliches — eine allgemeine Narkose als gefährlich erscheinen ließ, wurde örtliche Betäubung gemacht, bei der Mehrzahl der Kranken aber wurde allgemeine Narkose gemacht und zwar aus zwei Gründen: Die örtliche Betäubung hat den Vorzug, daß die mit der örtlichen Kokainisierung verbundene Blutleere die Uebersicht des verletzten Nerven durch die Blutstillung sehr erleichtert, sie hat aber den großen Nachteil, daß dadurch die definitive Blutstillung für später nur ungenügend gemacht werden kann, und wir deshalb Gefahr laufen, das Operationsgebiet nachträglich durchblutet und damit gewisse Gefahren für spätere Verwachsungen im Operationsgebiet zu haben. Ich habe deshalb auch die Esmarch'sche Blutleere für die Freilegung der peripheren Nerven im allgemeinen nicht gebraucht, einmal weil erfahrungsgemäß auch das vorsichtige Anlegen eines Gummischlauches Schädigungen des zentralen Nerventeiles, wenn auch nur vorübergehend, machen kann, wodurch sicher dann die Neubildung des genähten Nerven gestört wird; andererseits weil wiederum die künstliche Blutleere eine exakte Blutstillung des Operationsgebietes nicht erlaubt, wenigstens nie so gut möglich macht wie ein schrittweises sorgfältiges Vorgehen unter peinlicher Blutstillung. Damit ergibt sich andererseits für den Operateur die Schwierigkeit, daß er für den Verlauf der Operation sehr viel Zeit braucht. Ich habe aber aus den Operationen die Ueberzeugung gewonnen, daß man den Kranken nur die bestmöglichen Heilungschancen verschaffen kann, wenn mit der größten Pedanterie vorgegangen wird, und man immer im Auge behält, daß die Hauptsache bei dem Vorgehen bei Nervenverletzungen bleibt: Nicht zu schaden.

Durch die später wiederzugebenden Bilder wird gezeigt werden, daß in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle immer Teile des Nervenstammes noch erhalten geblieben sind. Hierdurch wird ja auch die Auffassung eines großen Teiles der Neurologen erklärlich, die in vielen Fällen nachträglich noch so gute Besserungen der Nervenleitung ohne Operation eintreten sahen. Es ist dies aber für den Operateur eine Mahnung, wenn irgend möglich, diese von der Natur unverändert gelassenen

Digitized by Google

Nervenfasern möglichst nicht zu zerstören, oder, wenn es notwendig wird, dann sicher wenigstens den neuen Nerventeilen Lagen zu verschaffen, von denen man überzeugt sein kann, daß sie für die endgültige Wiederherstellung des Gesamtnerven besseres leisten. Von Interesse war, daß die nichtdurchtrennten Nervenfaserteile in Nervenstämmen nachgewiesen wurden, die sehr weit zentral lagen, in der Achselhöhle, im Plexus, oberhalb der Clavicula und an den Nerventeilen vor Bildung des Halsplexus, an der Seite des Halsmarkes. Und diese Stellen mit der örtlichen Schädigung von Nerventeilen machten im neurologischen Befund zum Teil nur örtliche Ausfallserscheinungen, so daß bei der Durchtrennung am Hals, bei Lochschüssen des Plexus mit ganz umschriebener Nervenfaserverletzung, nur am Vorderarm, an der Hand, im Medianus oder Ulnaris usw. Teilfunktionen ausfielen, während die Hauptfunktionen des oder der peripheren Nerven erhalten geblieben waren. Diese Beobachtung, nicht an einem Einzelfalle, sondern an zahlreichen Fällen (vgl. Krankengeschichten) liefert den Beweis für die größere Bedeutung der Stoffel'schen Ausführungen, nach denen die Muskel versorgenden Endnerven zentral bis in den Plexus hinein gesondert verfolgt werden können.

Dies legt natürlich dann auch dem Operateur die Möglichkeit nahe, gesondert die verletzten Fasern im Nervenstamm aufzusuchen und nur die verletzten Fasern zusammenzunähen. Wir haben dies in einem großen Teil der Fälle mit größter Sorgfalt auszuführen versucht, können aber nicht umhin, auf die technischen Schwierigkeiten hinzuweisen, die in folgenden Momenten liegen:

Es erfordert viel Zeit und Sorgfalt, aus dem Narbengewebe, in das sich der Schußkanal umgewandelt hat, und in dem mehr oder weniger der Nervenstamm, meistens zusammen mit seinen umgebenden Gefäßen, verbacken ist, auszulösen. Erleichtert wird das für die Gesamtheit des Nervenstammes dadurch, daß man prinzipiell zusieht, den Nervenstamm zuerst zentral und peripher von der narbigen Stelle in seinen gesunden Partien freizulegen. An beiden Stellen wird er mit Haltezügeln, wozu ich, um Druck zu vermeiden, schmale Streifen von Mosettig battist nehme, abgezogen, so daß der verwachsene Teil angespannt wird. Jetzt spaltet man zweckmäßig das Gesamtperineurium, das den Nervenstamm umhüllt. In den gesunden Partien ist das Perineurium leicht mit einem stumpfen Instrument abzulösen: ich benutze dazu allerfeinste Elevatorien oder ein Schielhäkchen, eventuell nehme ich zur Hilfe eine Einspritzung mit Luft oder Kochsalzlösung, wodurch sich das Perineurium wie ein Ballon aufbläht und damit auch schon von seinem Stamm abhebt. Das aufgeschnittene Perineurium wird jetzt über dem Teil der verletzten Nervenpartie verfolgt, und es zeigt sich hier, daß in vielen Fällen ein größerer Teil der scheinbaren Nervenverdickung nur in der Narbe besteht, das enorm verdickte Perineurium liegt, wie eine Schwarte fest verankert, dem Nervenstamm

Digitized by Google

an, drückt ihn zusammen, so daß er in den meisten Fällen nicht stumpf, sondern nur scharf mit feinsten Skalpellen gelöst werden kann (vgl. Abbildungen).

Ist die Nervenverletzung kompliziert durch Zertrümmerung benachbarter Knochenteile, so muß man damit rechnen, daß in der Narbe und damit im Nerven versprengte Knochensplitter sich finden (Taf. VI Fig. 14—18), oder daß Callusbildungen oder abgesprengter Knochensporn von der Fraktur her in die harten Bindegewebsmassen und damit in den Nervenstamm hineinragen (Taf. X Fig. 28 u. Taf. XII Fig. 41). Die Abhebung der fast ohne Ausnahme schwer verwachsenen Gefäße kann größere Schwierigkeiten machen und ist in vereinzelten Fällen auch kompliziert durch örtliche Wandschädigung der begleitenden Gefäße. Diese aneurysmatischen Erweiterungen können in vielen Fällen vor der Operation nicht diagnostiziert werden, weil die festen Narben, die die tiefliegenden Nerven und Gefäße gegen die äußere Haut abschließen, eine exakte Untersuchung des örtlichen Tatbestandes außerordentlich erschweren. So wurden wir zweimal durch wandständige Aneurysmen in der Achselhöhle bei Medianusverletzung überrascht: in dem einen Fall wurde versucht, die Kontinuität zu erhalten, im anderen Fall wurde das Gefäß abgebunden. Im allgemeinen dürfte die Unterbindung des Gefäßes bei Berücksichtigung der allgemein hierfür zu erwägenden Vorsichtsmaßregeln das angebrachtere sein, da die im allgemeinen doch länger zurückliegenden Schußverletzungen voraussichtlich eine genügende Anastomosenfüllung der anderen Gefäße herbeigeführt hat, so daß die Unterbindung ohne Gefahr geschehen kann; dies hat den Vorteil, daß die an und für sich schon lange dauernde Operation durch die zeitraubenden Manipulationen mit der Gefäßnaht nicht noch mehr verlängert wird.

Bei der weiteren Beurteilung der örtlichen Nervenstammverletzung zeigte sich nach Ablösung des Perineuriums, daß in $^4/_5$ der Fälle keine völlige Querschnittsunterbrechung des Nervenstammes in allen seinen Teilen vorlag. Nur bei indirekten Zerstörungen des Nerven durch Knochenbruchstücke usw. ergaben sich leichter völlige Stammzerstörungen oder auch in einzelnen Fällen, bei denen durch sprengwirkende Nahschüsse Zertrümmerungen der Nerven zustande gekommen waren.

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle lagen Verletzungen von Infanteriegeschossen vor [1]).

Bei den Gewehrschußverletzungen kam besonders deutlich zum Ausdruck, daß an der Verletzungsstelle der Nervenstamm nach Art eines Lochschusses durchbohrt erschien, und bei der Freilegung der Verletzungsstelle zeigte sich, daß nur ein kleineres Nervenbündel in der Kontinuität unterbrochen war, etwa $^1/_{12}$, während $^{11}/_{12}$ des Nerven unverändert geblieben waren.

1) Es wurden verletzt 30 Kranke durch Infanteriegewehrschüsse, 1 durch Maschinengewehr, 9 durch Schrapnells, 2 durch Granaten, 1 durch Fliegerbombe und 1 durch Lanzenstich.

Digitized by Google

Diese Verhältniszahlen änderten sich naturgemäß in den einzelnen Fällen, so daß der Verletzungsteil im Verhältnis zum gesunden auch manchmal überwog. Eine bestimmte Gesetzmäßigkeit, vielleicht unter Berücksichtigung der Entfernung, aus der geschossen worden war, konnten wir nicht feststellen, wenn nicht die schon vorher berührte Tatsache, daß Nahschüsse an und für sich größere örtliche Zertrümmerungen des Gesamtnerven zur Folge hatten. Die schon von früheren Kriegen her gut bekannten Lochschüsse erwiesen sich uns in vielen Fällen nicht als reine Lochschüsse, sondern in vielen Fällen konnten wir sehen, daß der Schußkanal im Nervenstamm nach Art einer Spirale verläuft. Nach dem müßte sich die Kugel in dem Nervenstamm spiralig geschlängelt haben, was naturgemäß nicht in Frage kommt, so daß wir annehmen, daß bei dem Aufschlagen des Geschosses der Nervenstamm an gewissen Stellen ausweicht und dadurch eine Drehung von Nervenstammteilen zustande kommt, so daß das vordringende Geschoß während des Durchschlagens infolge der Drehung des Nerven andere Teile durchschlägt als bei normaler Nervenstammlage. Auf diese Weise kommt eine Art „Kontur- oder Spiralschuß" des Nervenstammes zustande.

Unter Berücksichtigung dieser örtlich differenzierten Zerstörung des Nerven würde es anatomisch überzeugen, daß man die einzelnen Nerventeile, welche durchtrennt sind, wieder gut adaptiert, indem zu gleicher Zeit die nichtdurchtrennten Nerventeile unversehrt bleiben. Dies haben wir durchgeführt bei den Nervenverletzungen, bei denen die Zerstörung der Nerventeile gegenüber den erhaltenen sehr klein war. Wenn die größte Kontinuität des Nerven unverletzt ist, so bleibt die äußere Kontur erhalten auch bei der operativen Auflösung des Nervenstammes in seine einzelnen Fasern und das eine oder die zwei verletzten Nervenfaserbündel lassen sich ohne besondere Schwierigkeiten wieder richtig anatomisch aneinanderlegen. Schwierig und in den meisten Fällen unausführbar bleibt die sichere anatomische Aneinanderlegung der Nervenfaserbündel, wenn der Durchschuß den größten Teil der den Nervenstamm zusammensetzenden Nervenfaserbündel zerstört hat. Nach Auflösung des verletzten Nervenstammes findet sich dann zum Schluß die anatomische Situation nur gekennzeichnet durch ein oder zwei kleine Nervenfaserbündel, welche nicht zerstört sind, während die übrigen unterbrochen sind. Dadurch erschwert sich außerordentlich die Sicherheit, das zentrale und periphere Ende des Nerven anatomisch wieder aneinanderzulegen. Bessern kann man den Zustand dadurch, daß man vor der Naht die peripheren und zentralen Nervenstammenden möglichst in normalen Situs zurückbringt. Dieses Hilfsmittel ist aber naturgemäß recht grob anatomisch.

Wünschenswert wären bessere Anhaltszeichen, und so wäre es vor allem von größter Wichtigkeit, wenn es möglich wäre, elektrisch die betreffenden Nervenfasern zu reizen. Dies hätte auch schon den großen Wert,

Digitized by Google

daß man dann motorische und sensible Fasern sicher unterscheiden könnte. Es stellen sich dem aber große Schwierigkeiten entgegen. In dem größten Teil der schwerverletzten Nerven sind die peripheren Nerventeile überhaupt mit keinem elektrischen Strom mehr zu reizen, weder faradisch noch galvanisch, und in den Fällen, wo noch eine Reizung möglich ist, fehlt die ergänzende Reizung der zentralen Nerventeile. Wir haben deshalb mit Erfolg nur in einzelnen Fällen die elektrische Reizung von Nervenfasern benützen können, einmal in den Fällen, bei denen zu Anfang der Operation durch besonders schwere Verwachsungen, die mehrere Nervenstämme betrafen, eine schnelle Auffindung bestimmter Hauptnervenstämme wünschenswert war, etwa zur Differenzierung des Medianus gegenüber dem Ulnaris usw., oder auch zur Festlegung der genauen Höhe des verletzten Nervenstammes, zur Kontrolle, ob eine Teilung des Nerven schon stattgefunden hatte oder nicht. Dagegen für die feinere Verwendung der elektrischen Reizung, um mit ihrer Hilfe die einzelnen Nervenfaserbündel, welche den isoliert ausgefallenen Muskelgruppen entsprechen, richtig wieder aneinanderzubringen, versagt sie. Hierfür bleiben uns nur die grob anatomischen Anzeichen übrig. Bei dieser Sachlage werden wir aber bedenken müssen, daß es immer wieder vorkommen kann, daß die zueinander passenden zentralen und peripheren Nervenstammteile bei der Operation nicht richtig zusammenkommen, ja daß in manchen Fällen ein zentraler motorischer Ast mit einem peripheren sensiblen Ast aneinandergelegt werden kann. Je weniger die Nervenstammdicke zerstört ist, um so kleiner wird die Fehlerquelle sein.

Nach den Erfahrungen der früheren Kriege, bei denen diese anatomische Verhältnisse keine Berücksichtigung fanden, sondern bei denen im wesentlichen außer der Nervenlösung Kontinuitätsnähte nach Resektion des verletzten Teiles in Frage kamen, scheint es, daß die sorgfältige Adaptierung funktionell zueinander passender Teile nicht von solcher Wichtigkeit sei. Mir scheint allerdings, daß die genaue Berücksichtigung all der zuvor besprochenen Faktoren bislang nicht genügend stattgefunden hat, und daß infolgedessen bislang noch genügende Grundlagen zur endgültigen Beurteilung fehlen. Selbstverständlich haben wir in den Fällen, bei denen die Zerstörung der gesamten Kontinuität von vornherein völlig in den Vordergrund trat, uns auch nicht zu sehr mit der konservativen Herauspräparierung kleinerer noch erhaltener Nervenfaserbündel aufgehalten, sondern wir haben in diesen Fällen auch die Kontinuität reseciert und den peripheren und zentralen Nervenstamm möglichst unter Vermeidung jeglicher Drehung, wenn möglich ohne Spannung, adaptiert. Zur Naht haben wir anfangs feinste Seide, in den letzten 20 Fällen nur noch Catgut genommen, und zwar allerfeinstes steriles Catgut Kuhn. Wenn einzelne Nervenfaserbündel erhalten geblieben waren, so haben wir sie als Stütze für die aneinandergezogenen durchtrennten Nervenfaserbündel benützt (Taf. IV Fig. 8—9 u. Taf. XIV Fig. 49—50). Wir haben mit der Naht, wenn keine stärkere

Digitized by Google

Spannung es notwendig machte, nur die Stützsubstanz des Nerven gefaßt, haben aber vor dem Zusammenziehen der Nerventeile immer dafür gesorgt, daß die aneinanderzuliegenkommenden Nerventeile aus reiner Nervensubstanz bestanden. Wir haben demzufolge möglichst die Nervenbündel in ihrem peripheren und zentralen Ende vor der Adaption aufgefasert (Taf. X Fig. 30—31). Die Art, die Nerven zu nähen, wie sie nach der alten Vorstellung von Nervenstämmen als ganzem geübt wurde, haben wir nicht benützt.

Große Sorgfalt haben wir dem Perineurium des Gesamtstammes zugewandt. Sobald es wie eine dicke Schwarte Druck ausübt, muß es naturgemäß als Fremdkörper entfernt werden. Wir haben aber auch in vielen Fällen es dann völlig entfernt, wenn es nicht zu einer Schwarte umgewandelt war, sondern wenn es als örtliche anatomische Veränderung nur gewisse Entzündungserscheinungen aufwies, mehr oder weniger Verdickung, Rötung, sulzige Durchtränkung, und zwar in den Fällen besonders, bei denen schwere Zeichen einer peripheren Neuritis vorhanden waren, die den Kranken zum Teil im unmittelbaren Anschluß an die Verletzung, zum Teil erst sekundär mehrere Wochen nach der Verletzung auftretend, aufs schwerste gequält hatten.

Wir hatten früher in einer Untersuchung über die Behandlung der Ischias darauf hingewiesen, daß eine Stammischias durch Dehnung des Perineuriums mit Einspritzungen erfolgreich bekämpft wird und in manchen Fällen noch intensiver und definitiver, wenn das Gesamtperineurium von dem Nervenstamm abgezogen wird. Ich berichtete über 5 Fälle schwerer Ischias, zum Teil Stamm-, zum Teil Wurzelischias, bei denen die Skalpierung des Nervenstammes, d. h. die blutige Ablösung der Nervenfaserbündel von ihrem Perineurium und ihrer bindegewebigen Stützsubstanz zwischen den Faserbündeln, zum Sistieren der Schmerzanfälle geführt hatte. Ich war mir damals wohl darüber klar, daß diese Lösung des Perineuriums nicht eine Gesamtbehandlung der Ischias werden kann, da diese Maßnahmen voraussichtlich nur Erfolg haben können, so lange nicht in den zentralen Nerventeilen schwerere Veränderungen vorhanden sind.

Bei den Kriegsverletzten, die primär oder sekundär nach ihrer Verletzung starke Schmerzen unter dem Zeichen der peripheren Neuritis bekommen hatten, ist ein Teil durch die Ablösung des Perineuriums bei der Operation völlig von ihren Schmerzen befreit worden. Ein anderer Teil hat die Schmerzen nur vorübergehend verloren, wohl durch die operative schwerere Störung der schmerzleitenden Fasern, und nach 5, 6 oder 8 Tagen kehrten die Beschwerden, wenn auch meistens nicht so stark, wieder zurück. Bei diesen Fällen waren zum Teil auch zentral von der Verletzungsstelle am Nerven Druckpunkte nachzuweisen, so daß auch dies dafür sprach, daß es sich nicht um reine Veränderungen an dem peripheren Nerventeil handelte, sondern daß wir eine aufsteigende Neuritis vor uns hatten.

Digitized by Google

Für die absteigende Neuritis würde ich die Ablösung des Perineuriums zur Schmerzbekämpfung empfehlen, zumal die Skelettierung des Nervenstammes ohne Gefahr für seine anatomische Zusammensetzung mehr wie 10 cm gemacht werden kann und in allen meinen Fällen, weder den früheren Ischias- noch den jetzigen Kriegsfällen, irgend einen Schaden gebracht hat. Ich glaube allerdings, daß es in vielen Fällen genügen wird, das Gesamtperineurium längs zu spalten, um den Nervenstamm von der entzündlichen Exsudation zwischen den Nervenfaserbündeln zu befreien. Diese Exsudation kann ein begleitendes Zeichen der peripheren Neuritis sein und wird dann die Spaltung respektiv Skelettierung des Nerven guten Erfolg haben. Es kann aber diese entzündliche Exsudation auch eine Folge der Nervennaht werden, weshalb sich bei jeder Nervennaht eine mehrere cm lang verlaufende Spaltung des Perineuriums am peripheren und zentralen Nervenaste empfiehlt; natürlich ohne sekundäre Vernähung dieses Spaltes.

Zum Schluß bleiben noch zwei große Schwierigkeiten zu besprechen, zuerst die Ausgleichung des Defekts des Nerven, wenn größere Teile vom Stamm reseciert werden mußten. Wir haben uns in unseren Fällen nicht zur Plastik entschließen brauchen, obgleich wir Resektionslängen von über 6 cm hatten. Wir haben das periphere und zentrale Nervenende subkutan, soweit wie irgend möglich, luxiert, aus den Weichteilen freigemacht. Wir haben durch Ausnützung extremer Beuge- oder Streckstellung die Entlastung möglichst zu verbessern gesucht und haben schließlich durch Anlegung von feinen spiraligen Einschnitten in das Perineurium des peripheren und zentralen Endes eine möglichste Verlängerung der zu vereinigenden Nerventeile herbeizuführen gesucht. Um sie möglichst aneinanderzuhalten, wurden dann seitliche Haltnähte angelegt und bei starker Spannung war es nicht anders möglich, als die Haltnähte um Nervenfaserbündel zu legen, da in der reinen Stützsubstanz und im Perineurium die Haltnähte bei stärkerer Spannung stets ausrissen. Es wurde aber in allen Fällen darauf geachtet, daß die sorgfältig ausgefaserten Nervenfaserbündel in ihrer Nervensubstanz gut aneinanderzuliegen kamen, ohne eine Interposition anderen Gewebes.

Zum Schluß wurde es dann notwendig, die Naht der Nerven zu schützen gegen sekundären Druck der Umgebung. Wenn irgend möglich, haben wir die Nervennähte, besonders bei den Knochenfrakturen usw. geschützt gegen neuen Callus durch Interposition lebenden Muskels, sei es, daß die benachbarten Muskeln, allerdings nach sorgfältiger Befreiung von jeglicher entzündlichen Verwachsung, mobilisiert wurden, oder daß von ihnen ein gestielter Muskellappen unter sorgfältiger Blutstillung interponiert wurde. Für diese Interposition eignen sich am Hals bei der Claviculafraktur besonders der Omohyoideus, am Oberarm Teile des Triceps usw. In vielen Fällen haben wir, wenn lebender Muskel örtlich nicht zu erreichen war, einen gestielten Fascienlappen vom Oberschenkel genommen

Digitized by Google

und diesen zur Isolierung benutzt. In zahlreichen Fällen aber, bei denen es besonders auch noch auf eine Tunnelierung ankam, haben wir mit Erfolg nach Analogie früherer Autoren, die gehärtete Kalbsarterien (Payr) oder Magnesiumzylinder usw. nahmen, Gummiröhren benutzt. Diese Drainrohre haben wir nur aus organischer Substanz herstellen lassen, sie wurden also in ihrem Rohzustand benutzt, wurden später nicht vulkanisiert, so daß anzunehmen ist, daß, da sie aus reiner organischer Substanz bestehen, ihrer späteren, wenn auch sehr langsamen Auflösung im Organismus nichts im Wege steht.

Nach experimentellen Erfahrungen, über die an anderer Stelle berichtet werden wird, und nach den bisherigen Erfahrungen ausgiebiger Art an Operierten kann die Verwendung dieser Röhrchen empfohlen werden [1]). Wir benutzten sie derart, daß kleine Teile des organischen Drainröhrchens, die in reinem Kochsalzwasser ohne Zusatz ausgekocht waren, unmittelbar vorher vom Operateur aufgeschlitzt wurden, so daß man jetzt eine Art Gummiplatte vor sich hatte, die man dann beliebig zur Einhüllung des Nervenstammes oder zum Schutz gegen die Umgebung benutzen konnte. In allen Fällen, in denen man fürchten muß, daß eine glatte Wundheilung gestört sein könnte, wird man mit dem Einpflanzen von Fremdkörpern besonders zurückhaltend sein. Während unter 23 Fällen mit absolut reaktionsloser Wundheilung die Fremdkörper ohne jede Reaktion einheilten, war es bei 2 Fällen, bei denen zwar keine stärkeren entzündlichen Erscheinungen, aber doch eine Granulierungsheilung an kleiner Stelle sich entwickelt hatte, nötig, das Drainrohr 5—6 Wochen nach der Operation zu extrahieren, was leicht ging, da das Drain sehr weich ist, und erst nach dieser Extraktion schloß sich die Wunde.

Ich gehe deshalb zur Verwendung von Fremdkörpern nur dann über, wenn ich örtlich lebendes Gewebe, am liebsten Muskel, nicht zur Verfügung habe. Zur prinzipiellen allgemeinen Verwendung von freien Fascien oder Fett konnte ich mich nicht entschließen, da ich Beobachtungen machte, nach denen man annehmen muß, daß bei nicht ganz exaktem Wundverlauf gerade die Verpflanzung von Fascie und Fett ebenfalls als Reiz für neue örtliche Verwachsungen dienen kann. Immerhin wird die Auswahl dessen, was man im einzelnen Fall bevorzugen soll, nur jedesmal für sich getroffen werden können, ohne daß man allgemein in der Lage ist, sichere Vorschriften für den typischen Gang zu machen.

Ich hätte jetzt noch einzugehen auf eine Reihe von Veränderungen, die sich bei der operativen Freilegung der Nerven zeigten, besonders noch auf die kolbigen Verdickungen des peripheren und zentralen Nervenendes. Es kann nicht nur zur Bildung eines reinen Neuroms am zentralen Nervenende kommen, sondern wir sahen außerordentlich häufig Verdickungen an dem peripheren Teil des durchtrennten Nerven, Verdickun-

1) Diese Gummiröhren werden geliefert von der Firma Stoß u. Co. in Wiesbaden.

Digitized by Google

gen, die sichtlich zusammenhingen mit starker Bindegewebsentwicklung, die vielfach eine solche örtliche Anhäufung darstellte, daß sie makroskopisch den Eindruck von wahrem Neurom machten. Auf die anatomischen Grundlagen dieser Veränderungen wird noch in besonderen mikroskopischen Untersuchungen zurückgegriffen werden müssen, wobei man auch über die Veränderungen des Perineuriums und Endoneuriums und ihre Beziehungen zu diesen Verdickungen zu sprechen haben wird.

Wenn ich im Vorhergehenden nur eine allgemeine Schilderung des augenblicklich vorliegenden persönlichen Tatbestandes gebracht habe, so bin ich mir wohl bewußt, daß ich zur genügenden wissenschaftlichen Begründung dessen Weiteres beizutragen hätte. Diese Arbeit hat aber nur den Zweck, die objektiven Grundlagen unserer bisherigen Erfahrungen festzulegen, um damit die Möglichkeit zu geben, später auf sie zurückzukommen und andererseits vielleicht damit Anderen zur Veranlassung zu dienen, die Erfahrungen nach anderer Richtung hin zu erweitern.

II. Neurologischer und kasuistischer Teil.

Von

Dr. **Hezel,**
Nervenarzt in Wiesbaden.

Die im Folgenden in größter Kürze zu beschreibenden 40 Fälle von Schußverletzungen peripherer Nerven, welche Kollege Heile in den Monaten September bis Dezember des verflossenen Jahres operiert hat, bilden einen Teil des ziemlich großen Materials an derartigen Verletzungen, welche ich seit Kriegsausbruch in den hiesigen Lazaretten in meiner Eigenschaft als fachärztlicher Beirat des Sanitätsamtes des 18. Armeekorps neurologisch untersucht habe.

Eine ausführlichere Mitteilung über meine Beobachtungen an diesem Material und eine eingehendere Darstellung einzelner Fälle wird später in der „Deutschen Zeitschrift für Nervenheilkunde" erfolgen.

In der folgenden Zusammenstellung, welche nur den Zweck verfolgt, die ausgeführten Operationen kasuistisch zu belegen, beschränke ich mich auf die Angaben der Lage des Ein- und Ausschusses, welche den anatomischen Verlauf des Schußkanals zu rekonstruieren erlaubt, auf die neurologische Diagnose, d. h. auf die Angabe, welche Nerven und in welcher Schwere sie geschädigt sind, und endlich auf die Beschreibung des bei der operativen

Digitized by Google

Freilegung des verletzten Nerven erhobenen Befundes sowie der an den Nerven vorgenommenen chirurgischen Eingriffe. Der erhobene Befund sowie auch zum Teil die Ausführung der chirurgischen Eingriffe werden weiterhin durch die beigegebenen Abbildungen anschaulich gemacht. Diese Abbildungen sind nach Aquarellen hergestellt, welche die Malerin Fräulein Wolff-Malm auf Grund von Skizzen ausführte, die sie während der Operation aufnahm.

Bei der neurologischen Diagnose sind mit wenig Ausnahmen nur die motorischen Ausfallserscheinungen berücksichtigt, nicht auch die sensiblen, vasomotorischen, sekretorischen und trophischen Störungen, weil für die Indikation der Operation im allgemeinen nur die ersteren maßgebend waren.

Einer kurzen Erläuterung bedürfen noch die Bezeichnungen der Schwere der Lähmung. Unter schwerer Lähmung habe ich solche Lähmungen verstanden, welche von völliger Unerregbarkeit der gelähmten Nerven für den faradischen und galvanischen Strom und Unerregbarkeit der Muskeln für den faradischen Strom begleitet waren, während die bei galvanischer Reizung der Muskeln auftretenden Zuckungen ausgesprochen träge waren. In besonders schweren Fällen war auch die galvanische Muskelerregbarkeit bereits erloschen oder sehr tief herabgesunken.

In den als mittelschwer bezeichneten Fällen war die elektrische Erregbarkeit der Nerven nicht erloschen, sondern höchstens quantitativ herabgesetzt, manchmal auch qualitativ verändert, insofern in einigen Fällen die mit dem faradischen Strome ausgelösten Zuckungen einen trägen Charakter hatten, während bei direkter galvanischer Reizung der Muskeln die Zuckungen entweder ausgesprochen oder andeutungsweise trägen Charakter trugen.

Als leicht wurden solche Lähmungen bezeichnet, bei denen höchstens quantitative Erregbarkeitsveränderungen vorlagen, qualitative aber gänzlich fehlten.

Die Befunde, welche an dem freigelegten beschädigten Nerven erhoben wurden, sind verschieden, je nachdem eine völlige Kontinuitätstrennung des Nerven stattgefunden hat oder nicht. Bei völliger Kontinuitätstrennung liegen die beiden Stümpfe des durchtrennten Nerven in der Regel in dichtes Narbengewebe eingebettet und müssen mühsam herausgeschält werden. Es findet sich immer eine Diastase von wechselnder Länge zwischen ihnen; der zentrale Stumpf zeigt, wenn die Operation nicht zu früh vorgenommen wird, meist eine Anschwellung ,welche von einem Neurom gebildet wird. Im übrigen sind die völlig durchtrennten Nerven nicht wesentlich angeschwollen, der periphere Stumpf im Gegenteil eher verdünnt infolge des Markschwundes der Fasern.

Wer ein solches Bild nur einmal gesehen hat, namentlich das derbe Narbengewebe, welches zwischen den beiden Nervenstümpfen liegt, kann

Digitized by Google

keinen Augenblick im Zweifel darüber sein, daß ohne chirurgische Nachhilfe in solchem Falle eine Regeneration des Nerven, eine Faserverbindung zwischen den Stümpfen absolut unmöglich ist.

Hat keine Kontinuitätstrennung des Nervenstammes stattgefunden, sondern ist derselbe vom Projektil nur gestreift und gequetscht worden, so findet sich ausnahmslos eine kolbige Auftreibung der distal von der Schußstelle liegenden Nervenstrecke in einer Ausdehnung von mehreren Zentimetern. Ich kann mir diese Auftreibung nur auf folgende Weise erklären. An der Stelle, an welcher der Nervenstamm vom Projektil gestreift wird, findet eine Quetschung des Querschnittes, eine Kontusion des Nerven statt. Die nächste Folge ist eine reaktive Entzündung des interstitiellen Gewebes und der Scheide an der getroffenen Stelle mit allen ihren Eigentümlichkeiten, Hyperämie, Exsudation und Infiltration im interstitiellen Gewebe und in der Scheide; diese Prozesse bringen schon eine Anschwellung zustande. Daß aber die Anschwellung ausnahmslos distal von der Verletzungsstelle liegt, kann seinen Grund nur in einer Blut- und Lymphstauung haben. Denn der Nerv hat seine eigenen Blut- und Lymphgefäße. Erfolgt nun an einer bestimmten Stelle eine Infiltration, die sich über den ganzen Nervenquerschnitt verbreitet, so wird dadurch zweifellos eine Stauung im Lymph- und venösen Blutstrom herbeigeführt.

Die Lagebeziehung der kolbigen Anschwellung des verletzten Nerven zur Verletzungsstelle ist so konstant, daß man, hat man den Nerven freigelegt und die kolbige Anschwellung gefunden, mit Sicherheit an deren proximalen Ende auf die Schußnarbe stößt. Der Querschnitt dieser Anschwellung übertrifft den normalen Nervenquerschnitt um das Zwei- und selbst Dreifache.

So liegen die Verhältnisse aber nur während der ersten 2—3 Monate nach der Schußverletzung. Findet die Nervenoperation wesentlich später statt, erst nach dem 3. Monat, so findet man den Umfang des Nerven distal von der Verletzungsstelle wohl auch noch vergrößert, aber nicht mehr in diesem Grade. Je später, um so mehr verschwindet die Infiltration und findet sich nur mehr Induration der Scheide und der Interstitien.

Je frischer der Prozeß ist, desto mehr fällt noch die Hyperämie des geschwollenen Nerven in die Augen, während später die graue Farbe das Bild beherrscht.

In denjenigen Fällen, in welchen der Nerv durchschossen wird, wo es zum sogenannten „Knopflochschuß“ gekommen, die Scheide also eröffnet worden ist, vermißt man die kolbige Anschwellung distal von der Schußstelle. In diesem Falle hat die Eröffnung der Scheide eben die Stauungserscheinungen verhütet, man findet dann die Nerven distal und proximal von der Durchschußstelle nur etwas gequollen, weich und gerötet, während die typischen kolbigen Verdickungen eine pralle, feste Konsistenz zeigen und später, wenn die Infiltration verschwunden, die Induration an

Digitized by Google

ihre Stelle getreten ist, die Konsistenz eine sehr derbe und harte zu sein pflegt.

Spaltet man nun die Scheide in solchen Fällen, in denen sie durch den Schuß nicht eröffnet worden ist, so findet man sehr häufig partielle Durchtrennungen ihres Faserinhalts in ganz verschiedener Ausdehnung. Und zwischen den Enden der durchtrennten Nervenfaserbündel findet man fast regelmäßig eine verschieden dicke Einlagerung von narbigem Bindegewebe. Gar nicht selten, wenn die Operation nicht zu früh erfolgt, kann man am zentralen Faserbündelstumpfe auch die beginnende Neurombildung sehen.

Nicht immer ist diese Kontinuitätstrennung eines Faserbündels sofort erkennbar. Oft liegt die Sache so, daß eine sichtbare Kontinuitätstrennung eines Faserbündels nicht vorhanden ist, daß aber eine Strecke eines Faserbündels, die 5—10 mm und mehr betragen kann, aus Narbengewebe besteht, in welchem Nervenfasern nicht mehr zu erkennen sind. Hier haben wir im Kleinen denselben Fall, wie bei der Kontinuitätstrennung des ganzen Nerven im Großen vor uns. Zwischen das zentrale und periphere Ende eines zertrümmerten Faserbündels ist soviel Narbengewebe gelagert, daß eine Regeneration dieses Bündels nicht mehr möglich erscheint. Der Operateur muß hier, ebenso wie er es beim völlig durchtrennten Nervenstamm tut, sowohl das zentrale wie das periphere Ende des zerstörten Bündels anfrischen, d. h. das zwischengelagerte narbige Stück resecieren und dann die angefrischten Enden durch Naht vereinigen, um die Regeneration möglich zu machen.

Aus dem beschriebenen Verhalten bei Faserdurchtrennungen, mag es sich um Durchtrennung des ganzen Nervenquerschnittes oder nur einzelner oder eines einzigen Bündels handeln, ergibt sich die Notwendigkeit des operativen Eingreifens.

Leider gibt es zurzeit noch kein sicheres Erkennungszeichen dafür, ob bei einem durch Schußverletzung schwer gelähmten Nerven Faserdurchtrennungen stattgefunden haben oder nicht. Der neurologischen Untersuchung gelingt es nur, die Leitungsunterbrechung des verletzten Nerven festzustellen, nicht aber gleichzeitig, ob diese Leitungsunterbrechung auf Kontinuitätstrennung von Querschnittsteilen bzw. des ganzen Querschnitts beruht. Man muß aber in jedem Falle von Leitungsunterbrechung mit der Möglichkeit von Kontinuitätstrennungen rechnen.

Das sind die Grundlagen, auf welche sich die Indikationsstellung für das operative Eingreifen aufbauen muß.

Wir haben nun in Konsequenz der geschilderten Verhältnisse in jedem Falle operiert, in welchem der ganze Nerv oder ein Teil desselben die Anzeichen der Leitungsunterbrechung, d. h. der schweren Lähmung im oben geschilderten Sinne darbot. Anfangs haben wir schon im zweiten Monat nach der Verletzung operiert. Ich bin aber im Verlaufe unserer Beobach-

Digitized by Google

tungen dazu gekommen, die Vornahme der Operation bis etwa nach Ablauf des dritten Monats zu verschieben, aus Gründen, die ich in einer später in der Deutschen Zeitschrift für Nervenheilkunde zu veröffentlichenden Arbeit darlegen werde.

Da die Regeneration eines völlig durchtrennt gewesenen Nerven nach Ausführung der Naht viele Monate, bis zu einem Jahr und darüber beansprucht, können wir jetzt noch nichts über die definitiven Heilresultate mitteilen. Jedoch haben wir schon eine ganze Reihe von Besserungen zu verzeichnen, die, soweit die Nachuntersuchungen vorgenommen sind, ganz kurz bemerkt werden sollen. Wir werden aber später im Zusammenhang über die definitiven Resultate der operierten Fälle ausführlich berichten.

Kurze Berichte über die operierten 40 Fälle.

1. Fall.

27. VIII. Schrapnelldurchschuß der Beugeseite des r. Oberarms mit starker Zertrümmerung des Humerus, welche ihrerseits eine Radialislähmung erzeugt hat, die sich bei genauerer neurologischer Untersuchung als eine schwere herausstellt.

14. IX. Operation: Freilegung des Radialis am Oberarm oberhalb der Frakturstelle und Verfolgung desselben nach letzterer hin. Oberhalb normales Aussehen des Nerven, an der Frakturstelle dagegen ist derselbe vollständig plattgedrückt und fibrös entartet. Das abgeplattete Stück wird reseciert, die so entstandenen Stümpfe durch Naht vereinigt und durch ein organisches Drainrohr isoliert.

Bei der am 25. XI. vorgenommenen Nachuntersuchung bestand die Radialislähmung noch unverändert. Anfang Februar zeigten sich die ersten Anfänge aktiver Handstreckung.

2. Fall (s. Taf. I Fig. 1).

1. IX. Schußverletzung (Steckschuß) an der r. Halsseite. Einschuß oberhalb des Acromio-Clavikulargelenks, etwa in der Mitte des vorderen Randes des Cucullaris. Darnach schwere Lähmung des Cucullaris, mittelschwere des Serratus anticus major, leichte des Deltoides und Pectoralis major. Das Röntgenbild zeigt eine Fraktur der Clavicula in deren Längsmitte und ein Infanteriegeschoß zwischen den vertebralen Enden der 2. und 3. Rippe.

26. IX. Operation: Freilegung des mittleren Teiles der Clavicula und des Plexus. An dem Bruchende des distalen Stückes der frakturierten Clavicula sitzt eine walnußgroße Callusmasse, welche mit dem Plexus verwachsen in die Narbenbildung übergeht, die sich von der Einschußstelle her über den Plexus ausbreitet. In dieser Narbe ist der zum M. cucullaris gehende Ast des N. accessorius eingeschlossen. Derselbe läßt sich nicht aus dem Narbengewebe herauspräparieren. Er muß deshalb vor dem Eintritt in die Narbe und nach Austritt aus derselben reseciert, die Narbe im Ganzen exstirpiert werden; der periphere und zentrale Stumpf des durchschnittenen Astes des N. accessorius wird durch Naht vereinigt, die Nahtstelle mit einem organischen Drainrohr umhüllt. Bei der Lösung des Plexus aus dem Narbengewebe zeigt sich der N. thoracicus longus auf einer Strecke von 2—3 cm besonders dicht umschlossen. Er kann intakt herausgeschält werden und erscheint nur etwas plattgedrückt. Er wird in lebende Muskelteile eingebettet, ebenso wie die tubulisierte Nahtstelle des Accessorius noch durch einen gestielten Muskellappen des Sternocleidomastoides gegen Verwach-

Digitized by Google

sung mit der Haut geschützt wird. Die Bruchenden der Clavicula werden durch Catgutnähte fixiert (Fig. 1).

Mitte Dezember zeigte sich die Funktion des Deltoides beinahe ganz normal, diejenige des Pectoralis noch in geringem Grade geschwächt, diejenige des Serratus anticus major wesentlich gebessert, der Cucullaris dagegen noch im Zustande totaler schwerer Lähmung und stark atrophiert. — Anfang Februar zeigte sich die Serratuswirkung noch weiter gebessert und der erste Beginn der wieder erwachenden Funktion des Cucullaris (die Schulter konnte merklich gehoben und das Schulterblatt der Wirbelsäule genähert werden, jedoch noch nicht gegen Widerstand).

3. Fall (s. Taf. II Fig. 2—3).

22. VIII. Durchschuß des r. Oberarms: Einschuß zwischen Deltoidesansatz und Bicipitalfurche, Ausschuß an der unteren Haargrenze der Achselhöhle. Unmittelbar nach der Schußverletzung Lähmungserscheinungen an der Hand. Die am 19. IX. vorgenommene Untersuchung ließ eine schwere Lähmung des Medianus (die Pronatoren waren nur leicht gelähmt) und eine mittelschwere Lähmung des Ulnaris erkennen.

29. IX. Operation (Fig. 2 und 3): Nach Freilegung des Gefäßnervenbündels in der oberen Hälfte der Bicipitalfurche zeigt sich, daß in der Höhe des Ausschusses eine Narbe über dieses Bündel hinzieht. Aus dieser Narbe, welche den Ulnaris und Medianus umschließt, werden beide Nerven herausgelöst. Stark verdickt auf eine Länge von 3—5 cm war der Ulnaris, während der Medianus nicht sehr verändert erschien. Die Scheide des Ulnaris, die sich stark verdickt erwies, wurde gespalten und darauf die einzelnen Bündel nach Stoffelscher Manier isoliert und, soweit sie von verdicktem Endoneurium umhüllt waren, davon befreit. Die einzelnen Bündel waren intakt, nirgends unterbrochen. Der Versuch, die einzelnen Bündel unter Benutzung einer Stoffel'schen Elektrode faradisch zu reizen, gelang vollständig. Es erwiesen sich alle einzelnen Bündel für den faradischen Strom erregbar (deutliche Zuckungen von Muskeln, die ihre Innervation aus dem Ulnaris beziehen). Die aufgefaserte Strecke des Ulnarnerven wurde mit einem organischen Drainrohr tubulisiert.

Ende November noch keine wesentliche Besserung eingetreten. Anfang Februar Besserung im Gange.

4. Fall (s. Taf. III Fig. 4).

22. VIII. Durchschuß quer durch den r. Oberschenkel von der Innenseite nach der Außenseite ungefähr in halber Höhe des Oberschenkels. Unmittelbar nach dieser Schußverletzung war der l. Fuß vollständig gelähmt. Erst im Verlaufe der folgenden Tage stellten sich nach und nach Schmerzen im Fuße ein. Bei der am 18. IX. vorgenommenen neurologischen Untersuchung ließ sich eine schwere und komplette Lähmung des N. peroneus feststellen, während der N. tibialis nur ganz leichte Paresen der von ihm versorgten Muskeln zeigte.

1. X. Operation (Fig. 4): Freilegung des N. ischiadicus in der Höhe des Durchschusses. Oberhalb der Stelle, an der sich der Ischiadicusstamm in seine beiden Aeste Peroneus und Tibialis spaltet, ist er von der Schußnarbe ganz umschlossen. Bei dem Versuch, den Nervenstamm aus der Narbe auszuschälen, zeigt sich, daß der Peroneusanteil nicht aus der Narbe isoliert werden kann, weil er an dieser Stelle ganz im Narbengewebe aufgegangen ist, während sich der Tibialisanteil gut herauspräparieren läßt. Wahrscheinlich war der Peroneusanteil völlig durchschossen worden. Der narbige Teil desselben wird reseciert und die beiden so entstandenen Stümpfe des unversehrten Nervenanteiles werden durch Naht vereinigt. Beim Schließen der Operationswunde wird dafür gesorgt, daß die genähte Stelle des Peroneus von Muskeln umhüllt ist.

Digitized by Google

Anfang November besteht noch totale Peroneuslähmung. Nachdem hat noch keine Nachuntersuchung weiter stattgefunden, da der Kranke Mitte November entlassen wurde.

5. Fall (s. Taf. IV Fig. 5—9).

22. VIII. Durchschuß durch l. Oberarm: Einschuß etwa 7 cm oberhalb des Condylus internus, Ausschuß nahe der Ansatzstelle des Deltamuskels. Unmittelbar nach der Verletzung hing der Arm schlaff herab. — Die am 26. IX. ausgeführte neurologische Untersuchung hatte das Ergebnis, daß neben leichten paretischen Erscheinungen im Gebiete des Ulnar- und Radialnerven, sowie einer Anästhesie im Bereiche des letzteren Nerven eine schwere Lähmung des Medianus bestand.

8. X. Operation: Freilegung des N. medianus in der Bicipitalfurche in Höhe der Einschußstelle. Der Nerv ist dort von der Schußnarbe fest umschnürt und wird mit großer Mühe aus der Narbe herausgeschält, seine Scheide gespalten, und die einzelnen Bündel werden durch Befreiung von dem innerhalb der Scheide liegenden sie umschließenden gewucherten Endoneurium isoliert. Dabei zeigt sich, daß sie alle bis auf ein dickeres Bündel in ihrer Kontinuität erhalten sind. Das eine dicke Bündel ist für eine kurze Strecke durch fibröses Gewebe ersetzt. Dieses fibröse Gewebe wird reseciert und die beiden Stümpfe des auf diese Weise durchschnittenen Bündels genäht.

Im Februar noch keine merkliche Besserung der Medianuslähmung vorhanden.

6. Fall.

9. IX. Durchschuß durch r. Vorderarm: Einschuß in der Längsmitte der Dorsalseite, näher dem Radius als der Ulna, Ausschuß etwas oberhalb der Längsmitte der Volarseite über der Ulna. Es sind Lähmungserscheinungen im Gebiete des Medianus und Radialis vorhanden, die sich bei der am 28. IX. vorgenommenen neurologischen Untersuchung für den N. radialis als mittelschwere, für den N. medianus zum Teil als mittelschwere, zum Teil als schwere herausstellen.

10. X. Operation: Es wird zunächst von der Beugeseite her eingegangen und der Schußkanal freigelegt. Der N. medianus wird hier zunächst an normaler Stelle nicht gefunden, weil er, wie es sich später herausstellt, sehr in die Tiefe gezogen ist. Nach Anlegung einer Gegenincision von der Streckseite her gelingt es durch kombinierte Palpation festzustellen, daß der Nerv von der Schußkanalnarbe umschnürt und an der Beugeseite zu einer Delle eingedrückt ist. Es stellt sich weiter heraus, daß auch der Ramus prof. des N. radialis etwas in die Schußkanalnarbe hineingezogen ist. Beide Nerven werden aus der Narbe herausgelöst.

16. XII. konnte eine merkliche Besserung aller der Muskeln festgestellt werden, die nur mittelschwere Lähmung gezeigt hatten, während die von Anfang an schwer gelähmt gewesenen Muskeln noch völlig gelähmt waren. — 12. II. 15 läßt sich eine weitere Besserung der Lähmungserscheinungen feststellen.

7. Fall (s. Taf. V Fig. 10—13).

1. IX. Durchschuß durch die r. Schulter: Einschuß am vorderen Rande des Deltamuskels ungefähr 3 cm oberhalb der vorderen Achselfalte. Ausschuß an der hinteren Achselfalte. Die am 3. X. vorgenommene neurologische Untersuchung ergab eine schwere Ulnarislähmung neben einer partiellen mittelschweren Medianuslähmung.

10. X. Operation: Freilegung des Gefäßnervenbündels in der Achselhöhle. Die Schußkanalnarbe liegt demselben so dicht an, daß ein Teil desselben von ihr umschlossen wird. (Fig. 10). In diesem Teil liegt der N. ulnaris. Beim Herauslösen des strikturierten Nerven

Digitized by Google

stellte sich heraus, daß der Ulnarnerv teilweise in seiner Kontinuität durchtrennt war, und zwar war das am meisten ulnarwärts und am meisten nach der Beugeseite zu gebogene Bündel des Ulnaris vollständig, ein weiteres Bündel nur zum Teil in seiner Kontinuität unterbrochen (Fig. 13). Die Enden der unterbrochenen Bündel werden durch eine Stopfnaht einander genähert und schließlich adaptiert. Die Nahtstelle wird durch ein organisches Drainrohr gegen Verwachsungen gesichert. Außerdem werden noch die auseinandergelösten Muskeln durch Catgutnähte über dieser Stelle zusammengezogen und die Nahtstelle des Nerven dadurch gegen die Haut abgeschlossen.

16. X. läßt sich eine Besserung der partiellen Medianuslähmung und eine teilweise Besserung der Ulnarislähmung konstatieren. — Im Februar fand sich weitere Besserung der Medianusstörungen, in geringerem Grade auch der Ulnarislähmung. Händedruck schon leidlich kräftig.

8. Fall.

3. X. Durchschuß durch das l. Knie: Einschuß oberhalb des Knies an der Innenseite, Ausschuß unterhalb des Knies an der Außenseite. — 16. X. neurologische Untersuchung: partielle schwere Lähmung des N. peroneus, leichte Lähmung des übrigen Anteils des N. peroneus und des N. tibialis. Seit dem Tage der Verletzung starke Schmerzen im Fuß, der bedeutende Hyperalgesie zeigte.

14. XI. Operation, für welche die erheblichen Schmerzen wesentlich mitbestimmend waren. Freilegung des N. peroneus in der Kniegegend. Wenig oberhalb des Fibulaköpfchens fand sich der Nerv durch die Schußkanalnarbe stranguliert. Bei der Lösung der Strangulation zeigte sich, daß von derselben vorwiegend die lateralwärts und nach der Streckseite zu gelegenen Bündel betroffen waren. Die letzteren zeigten stark verdicktes Perineurium, welches vorsichtig abgelöst wurde. Die solcherweise innen und außen vom Narbengewebe gereinigte Nervenstrecke wurde in einen Sehnenlappen vom Popliteus eingehüllt.

Im Laufe der folgenden Wochen verschwanden die heftigen Schmerzen. Im Januar bestanden die Lähmungserscheinungen in der Hauptsache noch.

9. Fall.

22. VIII. Durchschuß durch l. Oberarm: Einschuß in der Axilla am Innenrande des Biceps. Ausschuß am oberen Drittel des Triceps. Die am 20. X. vorgenommene neurologische Untersuchung ergibt nur Paresen im Ulnaris und Medianus, aber neben Hypästhesie im Gebiete des N. cutaneus brachii medius, des N. cutaneus antibrachii medialis, des Ulnaris und teilweise des Medianus trophische Störungen am 3.—5. Finger in Form der Sudeck'schen Knochenatrophie mit Glanzhaut und intensive Schmerzen in der Vola manus, die sich durch die üblichen Mittel nicht beeinflussen ließen.

29. X. Operation: das Nervenbündel wird in der Achselhöhle freigelegt. Dabei stellt sich heraus, daß die Anteile des Fasciculus medialis, nämlich die beiden Hautnerven Cutaneus brachii medius und antibrachii medialis sowie der Ulnaris von der Schußkanalnarbe umschnürt sind, während der Medianus nur von einer Seite an der Narbe adhärent ist. Diese Nerven werden alle aus dem Narbengewebe herausgelöst. In keinem dieser Nerven lassen sich Faserunterbrechungen feststellen.

Im Verlaufe der folgenden 3—4 Wochen verloren die Schmerzen ihre Heftigkeit. Im Februar waren die trophischen Störungen wohl gebessert, aber noch nicht beseitigt, während die Paresen weitgehend zurückgegangen waren.

Digitized by Google

10. Fall (s. Taf. VI Fig. 14—18).

9. IX. Durchschuß durch l. Vorderarm: Einschuß etwas unterhalb der Längsmitte der Volarseite des Vorderarms über der Ulna, Ausschuß in der Längsmitte der Dorsalseite des Vorderarms zwischen Ulna und Radius. 13. X. neurologische Untersuchung: Schwere Lähmung des N. ulnaris (ausgenommen den Ast für den Musc. flexor carpi ulnaris) und Fixation des Musc. flexor carpi ulnaris und flexor digitorum sublimis (Anteil für den 4. und 5. Finger) in der Schußnarbe.

20. X. Operation: Excision der Narbe an der Beugeseite und Freilegung des N. ulnaris, der sich da, wo er dem Schußkanal anliegt, ungewöhnlich stark verdickt darstellt. Beim Eröffnen der Nervenscheide zeigt es sich, daß 4 kleine, bis ½ cm lange Knochensplitter im Innern des Nerven stecken, durch welche eine Kontinuitätstrennung eines Faserbündels zustande gekommen ist, und zwar desjenigen, das zwischen dem radialwärts und dem ulnarwärts gelegenen sich befindet. Während das radialwärts gelegene Faserbündel ziemlich intakt erscheint, ist das ulnarwärts gelegene zwar nicht durchtrennt, aber stark beschädigt. Seine beiden unverletzten Enden werden durch eine Raffnaht gegen das beschädigte Zwischenstück zusammengezogen, das ganz durchtrennte mittlere Bündel wird durch eine Nervennaht wieder vereinigt. Die ganze von der Schußverletzung alterierte Nervenstrecke wird durch ein umgelegtes organisches Drainrohr gegen Verwachsung mit der Umgebung geschützt und mit Muskeln umhüllt.

Nach der Operation verschwanden die Schmerzen, welche der Kranke vorher dauernd hatte, bald und stellten sich nur noch gelegentlich bei Witterungswechsel wieder etwas ein.

11. Fall.

22. VIII. Verwundung an der l. Halsseite durch Schrapnellsplitter. Seitdem starke Schmerzen in der l. Hälfte des Hinterkopfes und Subluxationsstellung des l. Oberarmkopfes. Letztere rührt von einer Lähmung des M. supraspinatus her, dessen Atrophie am 21. X., dem Tag der neurologischen Untersuchung, deutlich sichtbar ist. Außerdem wird ausgesprochene Hypästhesie im Gebiete des linksseitigen N. occipitalis major festgestellt. Die obere Portion des M. trapezius zeigte leichte Aenderungen der elektrischen Erregbarkeit.

22. X. Operation: Es wird zunächst auf die Gegend der 2. Cervicalwurzel eingegangen, und dabei stößt man auf die Schußkanalnarbe, welche den Stamm des N. occipitalis major in der Tiefe umschnürt. Dabei zeigt sich weiter, daß auch der N. accessorius leicht in die vom Schußkanal aus sich auch auf den Plexus brachialis ausbreitende Narbe hineingezogen ist. Das Narbengewebe wird entfernt. Der N. occipitalis major zeigt sich stark lädiert, fast bis zur Kontinuitätstrennung. Er wird durch Einzelseidennähte an dem Halsplexus fixiert. Ein Geschoßstück wird nicht gefunden. Die Narbe erstreckte sich bis zur 6. Cervicalwurzel über den Plexus herunter.

Anfang Januar zeigte sich die Subluxation des Oberarmkopfes stark zurückgegangen, die Schmerzen im Hinterkopf aber noch nicht behoben, jedoch hatten sie mehr neuralgiformen Charakter angenommen, traten anfallsweise auf und waren nicht mehr dauernd vorhanden.

12. Fall.

16. IX. Schuß durch den l. Oberarm: Einschuß und Ausschuß je 3 cm oberhalb des Condylus externus und internus. Unmittelbar nach der Schußverletzung hing die l. Hand lahm herab. Die am 5. X. vorgenommene neurologische Untersuchung ergab eine komplette schwere Lähmung des Radialnerven und eine zum Teil schwere, zum Teil leichte Lähmung des Medianus.

Digitized by Google

17. X. Operation: Es wird zuerst der Radialnerv oberhalb des Condylus externus freigelegt und aus der Schußnarbe herausgelöst. Dabei zeigen sich zwei Bündel des Nerven, nämlich das ganz radialwärts gelegene und das ulnarwärts gelegene völlig durchtrennt. Der N. medianus erweist sich als mit der Arteria brachialis narbig verwachsen. Die Loslösung ist sehr schwierig. Nach derselben zeigt sich, daß der dem Gefäß anliegende Teil des Nerven völlig in Narbengewebe umgewandelt ist. Er wird in der Ausdehnung von 1½ cm reseciert, die so geschaffenen Stümpfe durch Naht vereinigt. Ebenso wird mit den durchtrennten Bündeln des Radialnerven verfahren.

Bei der Nachuntersuchung am 17. XII. zeigen sich die leicht gelähmt gewesenen Muskeln des Medianusgebietes fast vollkräftig, die schwer gelähmt gewesenen lassen eine teilweise Besserung erkennen. Die Radialislähmung ist noch unverändert.

13. Fall (s. Taf. VII Fig. 19—21).

8. IX. Schuß durch l. Oberarm. Einschuß in die äußere Bicipitalfurche wenig oberhalb der Längsmitte zwischen Condylus externus und Deltaansatz. Ausschuß in gleicher Höhe durch den langen Tricepskopf hindurch. Am 24. XI. neurologische Untersuchung: schwere komplette Radialislähmung.

1. XII. Operation: Freilegung des Radialnerven in der Gegend der Einschußstelle. Er ist auf eine Ausdehnung von 5 cm gänzlich in ausgedehnte narbige Verwachsungen vergraben und vollständig im Narbengewebe aufgegangen. Diese narbig entartete Strecke des Nerven wird in toto reseciert und der zentrale Stumpf mit dem peripheren durch Naht vereinigt, die Nahtstelle in einen gestielten Muskellappen vom Triceps eingebettet.

Anfang Februar bestand die Radialislähmung noch unverändert.

14. Fall.

17. VII. Lanzenstichverletzung der l. Gesäßhälfte: Einstichstelle ca. 5 cm seitwärts der Rima ani in Höhe der Steißbeinmitte. 24. XI. neurologische Untersuchung: Andauernd heftige Schmerzen an der Hinterfläche des Oberschenkels. Neuritis der Nn. clunium, femoralis posterior und lateralis, ischiadicus, tibialis und peroneus mit vorherrschend sensiblen Ausfallserscheinungen und nur leichteren motorischen, nur der Glutaeus maximus bietet die Zeichen der schweren Lähmung dar.

28. XI. Operation: Freilegung der Narbe des Stichkanals, die bis zur Austrittsstelle des N. ischiadicus aus dem Foramen ischiadicum reicht und sich auch noch in dieses hinein längs des Ischiadicusstammes verfolgen läßt. Die Narbe ist mit der Scheide des Ischiadicus verwachsen, auffallend breit und sehr hart. Auch die Muskeln sind da, wo sie sich mit der Narbe berühren, narbig induriert. Der Ischiadicus wird außerhalb und innerhalb des Foramen ischiadicum von seinen Verwachsungen mit der Narbe völlig gelöst und in einer Ausdehnung von 6 cm seiner Scheide entkleidet. Nach völliger Exstirpation der Stichkanalnarbe kommt der Nerv ausschließlich zwischen Muskelmassen zu liegen. Deshalb sind weitere Schutzumhüllungen desselben nicht erforderlich.

Die starken Schmerzen verschwanden Ende Dezember, Ende Januar auch Nachlaß der leichteren Schmerzen. Die motorischen Funktionen zeigen gegen Ende Februar beginnende Besserung.

15. Fall.

22. VIII. Verletzung des linksseitigen Daumenballens durch Granatsplitter. Die Röntgenaufnahme ergibt, daß sich Granatsplitter nicht mehr in der Hand befinden. 28. X. neurologische Untersuchung: Quer über den Daumenballen verläuft eine harte Narbe. Die passive

Digitized by Google

Beweglichkeit der noch derb geschwollenen und bläulich verfärbten Hand sowie der Finger ist erheblich beschränkt, die aktive Beweglichkeit der Finger fast gleich Null. Die elektrische Untersuchung der die Hand und die Finger bewegenden Muskeln und ihrer Nerven hat das Ergebnis, daß sich eine schwere Lähmung ausschließen läßt, daß vielmehr teilweise leichte, teilweise mittelschwere Lähmung vorliegt. Die absolute aktive Unbeweglichkeit der Finger muß deshalb auf mechanische Hindernisse zurückgeführt werden.

29. X. Operation: Es ergibt sich eine Fixation aller Beugesehnen der Finger in der Narbe. Die Beugesehnen des Daumens sind sogar völlig durchtrennt und müssen genäht werden. Der in die Hohlhand ziehende Nervus medianus ist ebenfalls in die Narbe einbezogen und muß mit dem Messer aus derselben ausgelöst werden. Dabei zeigt sich, daß ein Teil seines Querschnittes, und zwar der mehr nach vorn gelegene, in seiner Kontinuität gestört ist. Dieser Teil wird genäht. Die freipräparierten Beugesehnen werden gegen Verwachsungen mit dem Nervus medianus durch Einlegen eines organischen Drainrohres geschützt.

16. Fall (s. Taf. VIII Fig. 22—24).

19. X. Schrapnellschuß durch das Becken: Einschuß 3—4 cm vor dem rechtsseitigen Trochanter major. Ausschuß an der gleichseitigen Hinterbacke nahe der Rima ani. 31. X. neurologische Untersuchung: Schwere Lähmung derjenigen Faseranteile des N. ischiadicus, welche die Mm. semitendinosus und semimembranosus versorgen, und schwere komplette Lähmung des Peroneus und Tibialis.

7. XI. Operation: Freilegung des Ischiadicus in der Gegend des Tuber ischii. Etwas oberhalb der Verbindungslinie von Tuber ischii und Trochanter major kreuzt sich der Stamm des Ischiadicus mit der Schußkanalnarbe, in welche er auf eine Strecke von 3 cm völlig eingehüllt ist. Die Narbe ist sehr hart und läßt sich nur scharf ablösen. Der aus der Narbe herausgeschälte Nervenstamm wird auf eine Strecke von ca. 12 cm seiner verdickten Scheide entkleidet (s. Fig. 23), ebenso wie die nun sich frei darbietenden einzelnen Faserbündel ihrer ebenfalls verdickten Epineurien beraubt worden. Dabei zeigt es sich, daß eine Kontinuitätstrennung von Fasern nicht stattgefunden hat. Der solcher Weise gänzlich vom Narbengewebe befreite Nervenstamm wird nun durch Unterschiebung eines gestielten Muskellappens vom Glutaeus maximus gegen Verwachsungen mit der Unterlage geschützt. Der übrige Teil dieses Muskels wird über dem Nerven vernäht (s. Fig. 24).

26. II. 15 war noch keine wesentliche Besserung der Motilität eingetreten, aber die vor der Operation ausgedehnt vorhandene Anästhesie im Gebiete des Tibialis und Peroneus war in Hypästhesie übergegangen.

17. Fall.

7. IX. Schuß durch r. Vorderarm oberhalb der Hand. Einschuß an der ulnaren Seite. 12. XI. neurologische Untersuchung: Ulnarislähmung von schwerem Charakter und Fixation der Beugemuskelsehnen für 4. und 5. Finger in der Schußnarbe.

12. XI. Operation: Excision der Schußnarbe und Freilegung des Ulnarnerven, der sich bis auf ein erhaltenes Bündel in seiner Kontinuität unterbrochen zeigt. Der zentrale Stumpf der durchtrennten Faseranteile ist stark verdickt. Diese Verdickung besteht aber nur aus Narbengewebe. Der periphere Stumpf ist seitlich in die Haut eingewachsen, vollkommen verlagert und enthält an seiner Spitze kleinste Tuchfetzen eingelagert. Nachdem die beiden Stümpfe sorgfältig von allem anhaftenden Narbengewebe gesäubert worden sind, werden sie durch Catgutnähte einander genähert und schließlich leidlich gut adaptiert. Die Nahtstelle wird durch ein organisches Drainrohr geschützt.

Digitized by Google

18. Fall.

6. VIII. Schuß in die l. Brust: Einschuß 6 cm unterhalb der Clavicula in der Mamillarlinie (zwischen 2. und 3. Rippe), Ausschuß nahe der hinteren Achselfalte. Unmittelbar nach der Verletzung Armlähmung. Die am 26. IX. vorgenommene neurologische Untersuchung hatte folgendes Ergebnis: Schwere Lähmung des Axillaris, mittelschwere des Suprascapularis sowie einzelner Muskeln des Medianus und Ulnaris, leichtere Lähmung des Thoracicus longus und weiterer Muskeln aus dem Gebiete des Medianus und Ulnaris.

29. IX. Operation: Freilegung des Gefäßnervenbündels in der Achselhöhle; die hintere Partie des Nervenbündels ist adhärent an der Schußnarbe, muß abgelöst werden (Medianusfasern). Hierauf wird der Axillaris aufgesucht. Dabei ergibt sich, daß der unterste Teil des Pfannenrandes des Schultergelenks abgesprengt ist und auf den Axillaris drückt. Das abgesprengte Stück wird aus den dort befindlichen starken narbigen Verwachsungen, in welche auch der Axillaris mit einbezogen ist, mit diesen zusammen exstirpiert. Die Fraktur der Pfanne ging über das abgesprengte Stück noch hinaus und betraf auch Teile des Humeruskopfes. Doch waren alle diese Teile bereits angeheilt. Um alle durch diese Frakturen verursachten Verwachsungen im Gelenk zu zerstören, wurde der Arm extrem extendiert und verschiedentlich rotiert.

21. XI. war die passive Beweglichkeit des Armes im Schultergelenk fast ganz frei, die aktive trotz noch vorhandener hochgradiger Atrophie des Deltamuskels schon mit einiger Kraft möglich. Der Oberarmkopf befand sich noch in leichter Subluxationsstellung. Die Auswärtsrollung ist noch wenig kräftig, die Lähmungserscheinungen im Gebiete des Thoracicus longus, des Medianus und des Ulnaris sind beinahe ganz zurückgegangen.

19. Fall (s. Taf. IX Fig. 25—27).

28. VIII. Durchschuß durch r. Oberarm: Einschuß an der Vorderseite des Oberarms ca. 8 cm unterhalb des Acromions, Ausschuß nahe dem unteren Schulterblattwinkel. In der Achselhöhle fühlt man die Schußnarbe. Die neurologische Untersuchung ergibt eine schwere Lähmung des Ulnaris und Radialis.

3. XI. Freilegung des Nervenbündels in der Achselhöhle. Der Medianuis ist von der Schußnarbe nur ganz oberflächlich berührt, der Ulnaris dagegen rings umschnürt. Er wird herausgelöst und seiner Scheide entkleidet. Man kann direkte Kontinuitätstrennungen seiner Faserbündel nicht erkennen. Er wird in ein organisches Drainrohr eingelegt. Der Radialnerv, der ebenfalls vollständig in die Schußkanalnarbe eingebettet lag, erwies sich als zum Teil in seiner Kontinuität unterbrochen. Gleichzeitig aber war er noch an einer weiter peripher gelegenen Stelle dadurch geschädigt, daß er an einer Stelle mit dem dort frakturierten Humerus gänzlich verwachsen war, indem er völlig in den Callusmassen saß. Aus diesem Callus herausgelöst zeigte er sich an einer Stelle in seiner Kontinuität beschädigt. Die nach vorn und ulnarwärts gelegenen Bündel seines Querschnitts waren völlig durchtrennt. Auch der dort vom Hauptstamm abgehende Muskelast für den Triceps war stark beschädigt. Diese Stelle mußte reseciert werden, und die so gebildeten Stümpfe wurden genäht. Die in der Kontinuität unterbrochenen Bündel des Hauptstammes wurden, nachdem sie gänzlich vom Narbengewebe befreit und angefrischt worden waren, gleichfalls genäht und diese 3 Nervennähte durch Umlegen von organischem Drainrohr geschützt. Die bis zur Operation bestehenden ständigen Schmerzen in der Hand verschwanden direkt nach der Operation bis auf Spuren.

Im Februar waren Besserungen der Lähmungen festzustellen für die mehr proximal gelegenen Muskeln der geschädigten Nerven, während die distalsten derselben, z. B. die kleinen Handmuskeln, noch keine Besserungen zeigten.

Digitized by Google

20. Fall (s. Taf. X Fig. 28—33).

1. X. Verletzung durch Splitter einer Fliegerbombe, der in der Längsmitte des Schlüsselbeins eindrang, dieses dabei frakturierend, und in der Höhe des 3. Brustwirbeldornfortsatzes rechts neben der Wirbelsäule stecken blieb. Die Folgen dieser Schußverletzung waren Lähmung fast aller Schultermuskeln, sowie der von den Nn. musculo-cutaneus, radialis und ulnaris versorgten Muskeln schwerer Natur. Der Medianus ist leichter geschädigt.

31. X. Operation: Schnitt parallel der Clavicula, welcher den Callus der Clavikularfraktur freilegt. Dieser Callus hat Walnußgröße, drückt auf den Plexus und ist innig mit ihm verwachsen (Fig. 28). Die Schußkanalnarbe verläuft schräg von unten nach oben durch den Plexus hindurch. Nach Exstirpation des Callus wird der Plexus freigelegt. Dabei stellt sich heraus, daß 4 einzelne Nervenstränge beschädigt sind, 3 davon fast ganz durchtrennt, der 4. nur teilweise durchtrennt (Fig. 29 u. 30). Die noch erhaltenen Fasern des nur teilweise durchtrennten Bündels geben bei faradischer Reizung Zuckungen in den Hand- und Fingerbeugern, die vom Medianus versorgt werden. Die Diastasen der durchtrennten Fasern betragen 2—3 cm. Sie werden durch Einzelnähte adaptiert, was mit großer Mühe schließlich annähernd gelingt (Fig. 31 u. 32). Indem zwei dieser Nahtstellen mit organischem Drainrohr umgelegt werden (Fig. 33), kommt eine gegenseitige Isolierung der Nahtstellen zustande. Gegen Verwachsungen mit der Bruchstelle der Clavicula, die an der Frakturstelle temporär durchtrennt worden war, wurde der Omohyoideus interponiert. Zur Sicherung der Nervennähte gegen Verwachsungen mit der Haut wurde der laterale Rand des Sternocleidomastoideus mit weiter lateral gelegenen Halsmuskelteilen über dem Plexus durch Nähte vereinigt. Die beiden durchtrennten Stücke der Clavicula wurden durch Catgutnähte adaptiert. Schließlich wird das rechts der Wirbelsäule sitzende Geschoßstück entfernt, das sich als ein kleiner Bleizylinder erwies.

21. Fall.

29. VIII. Durchschuß durch l. Schulter: Einschuß dicht unter dem Acromion, Ausschuß in der hinteren Axillarlinie, ca. 25 cm unterhalb der Schulter. Die von Herrn Sanitätsrat Dr. Friedländer ausgeführte neurologische Untersuchung stellte eine schwere Lähmung des Musculocutaneus und Radialis fest.

10. XI. Operation: Freilegung des Nervenbündels in der Achselhöhle. Der Radialnerv zeigt Kontinuitätstrennung zweier seiner Bündel, welche genäht werden. Sicherung der Nahtstelle durch ein organisches Drainrohr.

22. Fall.

9. IX. Verletzung durch Schrapnellkugel in der linksseitigen Bauchgegend, etwa in der Mitte des Beckenrandes. Das Projektil sitzt nach der Röntgenaufnahme dicht neben der Wirbelsäule in der Höhe des 4.—5. Lendenwirbels. Danach vielfache Schmerzen im l. Bein. Die am 3. XI. vorgenommene neurologische Untersuchung ergab die Symptome einer sensiblen Neuritis linkerseits im Gebiete der unteren Intercostalnerven, der Glutäalnerven, des N. lumboinguinalis, des Cruralis und in geringerem Grade auch des Peroneus, Saphenus, Tibialis und Femoralis posterior. Außerdem besteht ausgesprochene rechtskonvexe Skoliose der Lendenwirbelsäule.

17. XI. Operation: Eingehen auf den Schußkanal, dessen Vernarbung gelöst wird. Es findet sich ein der Größe des Schrapnells entsprechender grauer Tuchfetzen in demselben, das Schrapnell wird nicht gefunden, es muß tiefer sitzen, an einer Stelle, die von dem Operationsschnitt aus nicht mehr revidiert werden kann. Es wird deshalb von seiner Entfernung vorläufig Abstand genommen.

Digitized by Google

Nach der Operation verlieren sich die Schmerzen allmählich, die objektiven Zeichen der Neuritis sind am 22. XII. teilweise verschwunden, teilweise noch vorhanden.

23. Fall (s. Taf. XI Fig. 34—40).

6. IX. Schuß durch die linksseitige Halsgegend: Einschuß 6 cm seitlich der Mittellinie und 5 cm oberhalb der Clavicula. Ausschuß 2 cm seitwärts vom Processus spinosus des 2. Brustwirbels. Die 1. X. ausgeführte neurologische Untersuchung ergab schwere Lähmung des Deltoides und Infraspinatus, leichtere des Biceps und Supinator longus.

6. X. Operation: Freilegung des Plexus, dessen 5. und 6. Wurzel im Bereich der Schußkanalnarbe liegen. Die im Querschnitt der 5. Wurzel nach oben und hinten liegenden Faserteile sind durchschossen, sie werden nach Exstirpation der Narbe durch Naht wieder vereinigt, die Nahtstelle durch ein umgelegtes organisches Drainrohr vor Verwachsungen geschützt.

24. Fall.

22. VIII. Schuß durch rechten Vorderarm: Einschuß an der Ulnarseite 7 cm oberhalb des Proc. styloideus ulnae. Ausschuß auf der Beugeseite in der Längsmitte des Vorderarms. 22. XI. Neurologische Untersuchung, die eine schwere Lähmung des Ulnaris ohne Beteiligung des Flexor carpi ulnaris ergab.

1. X. Operation: Freilegung des Ulnarnerven im Bereiche des Schukßanals, dessen Narbe den Nerven umschließt. Nachdem der Nerv aus der Narbe herauspräpariert ist, zeigt sich, daß etwa zwei Drittel des Querschnittes durch Narbengewebe völlig unterbrochen sind. Die narbige Stelle dieser Faserstrecke wird reseciert und die angefrischten Stümpfe dieser Faserbündel werden durch Naht adaptiert. Der gesamte Nerv wird an der Nahtstelle in ein organisches Drainrohr gebettet und mit Muskeln überdeckt. Die am 16. Dezember erfolgte Nachuntersuchung ergibt, daß die Ulnarislähmung noch fast im ganzen ursprünglichen Umfange besteht. Im Februar läßt sich eine Besserung der Ulnarislähmung konstatieren. Der Händedruck zeigt schon leidliche Kraft.

25. Fall (s. Taf. XII Fig. 41—42).

4. IX. Steckschußverletzung der oberen Hälfte des Oberarms mit Schrägfraktur des Humerus. Das obere Fragment nach der Streckseite dislociert. Das Projektil (Infanteriegeschoß), dessen Spitze hakenförmig umgebogen ist, liegt in der Höhe der Frakturstelle an der Beugeseite in der Nähe der Gefäße und Nerven.

23. X. Operation: Freilegung der beiden Frakturenden, die bajonettartig gegeneinander verschoben sind unter Interposition von Weichteilen. Der Radialnerv muß teils blutig, teils stumpf abgehoben werden. Unter starker Extension gelingt es, die Frakturenden in bessere Lage zu bringen, die durch Catgutfäden fixiert werden. Gipsverband in Beuge- und Supinationsstellung.

25. IX. fällt auf, daß Hand und Finger nicht dorsalflektiert werden können. Die neurologische Untersuchung ergibt, daß eine schwere Radialislähmung vorliegt.

21. XI. zweite Operation: Radialis wird operativ freigelegt. Er ist an der Frakturstelle von einer aus Callus bestehendem Knochenspange überbrückt und eingeschnürt (Fig. 41). Proximal von dieser Stelle erscheint er ziemlich gerötet, distal davon wenig verändert. Die Knochenspange wird entfernt und der Nerv aus der Callusrinne, in der er eingebettet lag, herausgehoben (Fig. 42). An der beschädigten Stelle wird er von der verdickten Scheide befreit. Dabei zeigt sich, daß ein dünnes Nervenfaserbündel eine Kontinuitätstrennung aufweist. Die Diastase der unterbrochenen Bündelenden ist so groß, daß dieselben nicht durch

Digitized by Google

Naht vereinigt werden können. Sie werden deshalb auf den erhaltenen Teil des Nerven gepfropft, der seinerseits vom Narbengewebe gesäubert wird. Nach Abmeißelung der vorspringenden Callusteile wird die beschädigte Strecke des Nerven gegen den Knochen und gegen die Haut durch ein Muskellager geschützt.

26. Fall.

1. IX. Durchschuß durch l. Vorderarm: Einschuß 3 cm unterhalb des Condylus extern., Ausschuß auf der Volarseite des Vorderarms wenig unterhalb der Ansatzstelle der Bicepssehne. 19. XI. Neurologische Untersuchung: Schwere Lähmung des Radialis (ausgenommen den Supinator longus) und des Musculus pronator teres.

8. XII. Operation: Freilegung des Radialnerven in der Gegend des Ellenbogengelenks. Derselbe liegt in der Schußkanalnarbe und ist fest mit dem Radius unterhalb dessen Köpfchens verwachsen. Die Verwachsung wird stumpf gelöst. Die Verwachsung mit dem Knochen rührt daher, daß letzterer mit lädiert worden war (es hatten sich Mitte Sept. Knochensplitter aus der Wunde abgestoßen. Das Projektil muß zwischen dem Nerven und dem Radius, beide streifend, hindurchgegangen sein). Der Nerv wird von allen Verwachsungen nach Möglichkeit befreit und durch einen gestielten Muskellappen gegen erneute Verwachsung mit dem Radius und mit der Haut geschützt.

Ende Januar war noch keine Besserung der Lähmung vorhanden.

27. Fall (s. Taf. XIII Fig. 43—47).

18. IX. Verwundung an der l. Halsseite durch Schrapnellschuß: Einschuß dicht oberhalb der Längsmitte der Clavicula. Unmittelbar danach ausgedehnte Lähmung im Bereich der l. Schulter und des l. Armes. Die am 26. X. vorgenommene neurologische Untersuchung läßt schwere Lähmung folgender Muskeln erkennen: Infraspinatus, Teres minor, Latissimus, Deltoides, Biceps und aller vom Radialnerven versorgten Muskeln. Serratus anticus major und Pectoralis major zeigen mittelschwere Lähmung, die übrigen Muskeln sind nur paretisch.

15. X. Operation: die Freilegung des Plexus brachialis ergab, daß die 5. und 6. Cervicalwurzel in der Schußnarbe stecken. Beim Herauslösen dieser Nerventeile aus der Narbe zeigte sich, daß in der 5. Wurzel Kontinuitätstrennungen von Nervenfasern nicht stattgefunden hatten, wohl aber in der 6. Wurzel einige oberflächlich gelegene Bündel (Fig. 47) durchtrennt waren. Dieselben werden, nachdem alles Narbengewebe sorgfältig entfernt worden ist, durch Seidennähte wieder vereinigt.

Die Nachuntersuchung 23. I. 15 läßt eine fast völlige Wiederherstellung der Funktion der nur paretisch gewesenen Muskeln nachweisen und eine beginnende Besserung der mittelschwer und schwer gelähmt gewesenen Muskeln, besonders des Serratus antic. major, des Pectoralis major, des Infraspinatus, des Deltoides, des Triceps und des Extensor carpi radialis.

28. Fall.

22. VIII. Schuß durch die r. Schulter: Einschuß an der vorderen Achselfalte, Ausschuß in der Achselhöhle. Die am 10. XII. ausgeführte neurologische Untersuchung ergab das Bestehen einer schweren Lähmung des Medianus und des Ulnaris.

22. XII. Operation: Freilegung des Gefäßnervenbündels in der Achselhöhle, das eine feste Narbenfixation darbietet. Beim Herauspräparieren der einzelnen Nervenstämme aus der Narbe zeigt sich, daß der Medianus und der Ulnaris stark stranguliert sind. Sie werden aus dieser Strangulation befreit. Die weitere Revision ergibt, daß Kontinuitätstrennungen

Digitized by Google

von Nervenbündeln nicht vorhanden sind. Nach sorgfältiger Säuberung der einzelnen Nerven von dem sie umschnürenden Narbengewebe werden dieselben in einen gestielten Fascienlappen des Deltoides gebettet.

Im Februar läßt sich noch keine Besserung der Medianus- und Ulnarislähmung nachweisen.

29. Fall (s. Taf. XIV Fig. 48—51).

2. XI. Durchschuß durch l. Oberarm: Einschuß 6 cm oberhalb der Plica cubiti auf der Bicepswölbung, Ausschuß in gleicher Höhe in der Bicipitalfurche. 10. XII. Neurologische Untersuchung: schwere Lähmnug des Medianus, mittelschwere Lähmung des Ulnaris.

22. XII. Operation: Freilegung der gelähmten Nerven in der Bicipitalfurche in der Höhe des Schußkanals. Der Medianus steckt mit einem Teil seines Querschnitts in der Schußnarbe. Nachdem er herauspräpariert und seine Scheide gespalten ist, zeigt sich, daß in seinem Innern Faserbündel in ihrer Kontinuität unterbrochen und durch Granulationsgewebe ersetzt sind (Fig. 49). Nach Resektion der narbig veränderten Strecke dieser Faserbündel werden die freien Enden durch Catgutnähte vereinigt (Fig. 50). Die Nahtstelle wird durch die mobilisierte Fascie des Brachialis internus gegen Verwachsungen mit der Umgebung geschützt (Fig. 51).

Anfang Februar noch keine Besserung der Lähmungserscheinungen.

30. Fall.

23. VIII. Schrapnellschußverletzungen am l. Oberarm. Eine davon befindet sich 5 cm oberhalb des Condylus internus. Die am 30. XII. vorgenommene neurologische Untersuchung ergibt eine schwere Ulnarislähmung.

9. I. 15 Operation: Eingehen an der Stelle der Schußnarbe auf den Ulnarnerven, der in dichte Narbenmassen eingebettet liegt. Bei dem Versuch, ihn herauszupräparieren, zeigt sich, daß er vollständig durchtrennt ist, und daß der zentrale Stumpf eine dicke kolbige Anschwellung trägt. Resektion dieses Neuroms, Anfrischung des narbigen Endes des peripheren Stumpfes, das ungefähr um die Länge eines Zentimeters vom zentralen Stumpfe entfernt liegt, Vereinigung der beiden Stümpfe durch Naht und Einbettung der Nahtstelle in den benachbarten Teil des Triceps.

Gegen Ende Februar zeigen sich im ganzen geschädigten Gebiete beginnende Besserungen.

31. Fall.

1. IX. Steckschußverletzung des r. Armes. Einschuß wenig unterhalb des Condylus externus. Das Projektil wurde 3. X. oberhalb des Condylus internus entfernt. Das Röntgenbild zeigt eine Splitterfraktur des unteren Humerusendes. Die 19. XI. vorgenommene neurologische Untersuchung ergab das Bestehen einer schweren Radialislähmung mit Ausschluß des Supinator longus und Extensor carpi radialis. Am unteren Ende des Humerus ist ein sehr dicker Callus fühlbar.

8. XII. Operation: Freilegung des Radialnerven in der Gegend des Ellbogens und nach oben davon. Derselbe steckt dort in der Schußnarbe und ist mit der Unterlage fest verwachsen. Die Schußnarbe umschließt den Nerven oberhalb der Stelle, wo er sich in den Ramus profundus und superficialis teilt. Diese Stelle ist kolbig verdickt. Der Nerv wird freipräpariert, seine Scheide gespalten. Dabei zeigt sich, daß die lateral gelegenen Faserbündel eine Querschnittstrennung erfahren haben, während die medial gelegenen in ihrer Kontinuität erhalten sind. Die oberhalb der Teilungsstelle des Nerven abgehenden Muskeläste sind unverletzt. Die durchtrennten Faserbündel werden nach Resektion des einge-

Digitized by Google

lagerten Narbengewebes durch Naht vereinigt, die Nahtstelle wird durch ein vom Supinator longus abgespaltenes Muskelstück gegen Verwachsung mit der Unterlage geschützt.

Ende Januar war noch keine merkliche Besserung der Radialislähmung eingetreten.

32. Fall (s. Taf. XV Fig. 52—54).

24. VIII. linksseitiger Brustschuß: Einschuß einen Querfinger breit medial der Brustwarze, Ausschuß zwei Querfinger oberhalb der hinteren Achselfalte. Ergebnis der am 22. XI. ausgeführten neurologischen Untersuchung: schwere Lähmung des Radialis, mittelschwere des Medianus, leichtere des Ulnaris.

26. XI. Operation: Zirkulärschnitt in der Achselhöhle. Es zeigt sich, daß die Schußkanalnarbe das Nervenbündel in der Höhe der Schultergelenkspfanne berührt und teilweise einschließt. Vom Radialnerven sind zwei kleinere Nervenbündel, und zwar die am meisten thorakalwärts liegenden völlig durchtrennt. Der zentrale Stumpf der unterbrochenen Bündel ist kolbig verdickt (Neurom) (Fig. 53). Nach Exstirpation dieses Neuroms und gründlicher Säuberung der Nervenstämme von dem Narbengewebe des Schußkanals werden die durchtrennten Faserbündel durch Catgutnaht vereinigt. Die große Axillarvene war mit den Nervenstämmen verwachsen und mußte mit dem Messer abgelöst werden. Auch waren von der Gelenkpfanne Stücke abgesprengt und mit dem Latissimus verwachsen. Die Verwachsungen wurden gelöst, die abgesprengten Knochenteile entfernt.

33. Fall

26. IX. Schuß durch den r. Ellenbogen: Einschuß am medialen Ende der Plica cubiti, Ausschuß auf der Dorsalseite des Oberarms, da, wo die Tricepssehne in den Muskel übergeht. Der Vorderarm steht in rechtwinkliger Beugekontraktur, und gleichzeitig besteht schwere Medianuslähmung, wie die 4. XII. vorgenommene neurologische Untersuchung ergab.

12. XII. Operation: Freilegung und Excision der Einschußnarbe. Erst nach Loslösung der sehr ausgedehnten Verwachsungen am distalen Ende des Biceps war es möglich, die bestehende Beugekontraktur im Ellenbogen zu beheben. Die Verwachsungen umschlossen auch den Medianus. Derselbe wurde herausgelöst, in einer Ausdehnung von 2 cm Länge seiner Scheide entkleidet, und darauf die Verwachsungen der Epineurien der einzelnen Bündel des Nerven gelöst. Kontinuitätstrennungen von Fasern waren nicht vorhanden. Gegen die Verwachsungen mit der Umgebung wird die skalpierte Nervenstrecke durch einen gestielten Muskellappen aus dem Biceps geschützt.

Die 28. I. 15 vorgenommene Nachuntersuchung ergab eine geringe Besserung der motorischen Ausfallserscheinungen. Die Schmerzen in der Vola dagegen immer noch sehr lebhaft.

34. Fall.

28. VIII. Durchschuß durch den l. Vorderarm: Einschuß in der Längsmitte der Dorsalseite des Vorderarms, etwa über der Ulna, Ausschuß auf der Volarseite, etwas oberhalb der Längsmitte, ungefähr zwischen Radius und Ulna. 23. X. Neurologische Untersuchung: partielle schwere Lähmung des Medianus.

29. X. Operation: Freilegung der Schußkanalnarbe von der Beugeseite aus. Der Schußkanal hat die Beugemuskeln durchbohrt und eine narbige Einziehung hinterlassen. Bei der weiteren Verfolgung der Schußnarbe in die Tiefe stieß man auf den Medianus, der ganz von der Narbe eingeschlossen war. Bei der Auslösung aus derselben ergab sich, daß das volarwärts gelegene Nervenfaserbündel in seiner Kontinuität unterbrochen, das dorsalwärts gelegene aber erhalten war. Nach vorsichtiger Säuberung der Muskeln und des Nerven vom Narbengewebe wurde das durchtrennte Nervenbündel durch Einzelseidennähte in typischer Weise

Digitized by Google

vereinigt und sodann der ganze Nerv an der Nahtstelle in ein organisches Drainrohr gelegt.

Am 26. I. 15 konnte eine beginnende Besserung der Medianuslähmung festgestellt werden.

35. Fall.

14. IX. Schrapnellschuß durch den l. Oberarm: Einschuß auf der Bicepswölbung oberhalb der Längsmitte des Oberarms, Ausschuß in der Bicipitalfurche ein wenig tiefer als der Einschuß. 10. XII. Neurologische Untersuchung: schwere Lähmung des Medianus und Ulnaris.

29. XII. Operation: Längsschnitt in der Bicipitalfurche, Excision der Schußnarbe. Beim Aufsuchen des Medianus zeigte sich, daß derselbe in seiner Kontinuität völlig durchtrennt ist. Beide Stümpfe zeigten eine kolbige Verdickung. Der Ulnaris war zu einem Teile seines Querschnitts in der Kontinuität noch erhalten, zum anderen Teile, und zwar in seiner vorderen Hälfte ebenfalls durchtrennt. Zwischen den Stümpfen des Medianus wie auch zwischen den Stümpfen des durchtrennten Bündels des Ulnaris lag dichtes Narbengewebe. Nach Resektion der kolbigen Enden der Medianusstümpfe betrug die Diastase zwischen denselben 6 cm. Nur bei extremster Beugestellung im Ellenbogen und nach ausgiebiger Mobilisierung der Nervenstämme zentral und peripher von der Verletzungsstelle gelang es, die Stümpfe, wenn auch unter großer Spannung, fast völlig zu adaptieren. Doch lag der Querschnitt des zentralen Stumpfes nicht so dicht am Querschnitt des peripheren, daß jeder Zwischenraum fehlte, vielmehr waren die Catgutfäden zum Teil dazwischen gelagert, die zur Naht verwendet wurden. Die Nahtstelle wurde mit einem Teil des verzogenen Triceps möglichst gut bedeckt. Außerdem war noch eine Tenotomie des Biceps wegen einer starken Beugekontraktur desselben notwendig geworden. Die ganze Operation war sehr schwer, weil die narbigen Verwachsungen schon ungemein hart und unnachgiebig waren. Fixation des Armes in Beugestellung.

Im Februar zeigten sich die Handbeugung und die Fingerbeugung in den Interphalangealgelenken spurweise möglich, während die Atrophie der vom Ulnaris versorgten kleinen Handmuskeln zugenommen hatte.

36. Fall.

21. X. Schrapnellschuß durch den r. Oberarm: Einschußstelle auf dem oberen Ende des Supinator longus, Ausschußstelle 5 cm oberhalb des Condylus internus. 7. XI. Neurologische Untersuchung: partielle schwere Medianuslähmung.

2. XII. Operation: Freilegung des Medianus oberhalb des Ellenbogens. Derselbe war von der Schußnarbe nach dem Condylus int. zu verzogen. An der nach dem Condylus zu gelegenen Stelle zeigte sich die Scheide aufgequollen und stark blutend. Die Nervenfasern des nach dieser Seite liegenden Querschnittsegments zeigten eine rötliche Verfärbung. Auf eine Strecke von 5 cm wurde das aufgequollene Neurilemm abgezogen, darauf die Wunde geschlossen.

Anfang Februar beginnende Besserung der Lähmungserscheinungen zu konstatieren.

37. Fall.

4. XI. Schuß durch das r. Knie: Einschuß in der lateralen Hälfte der Kniekehlenfalte, Ausschuß an der Innenseite des Knies in der Höhe des oberen Randes der Kniescheibe. 28. XI. Neurologische Untersuchung: schwere komplette Peroneuslähmung.

3. XII. Operation: Freilegung des Peroneus unterhalb der Abgangsstelle desselben vom Tibialis. Der Peroneus liegt in der Schußnarbe, zeigt sich nach seiner Auslösung kolbig ver-

Digitized by Google

dickt. Der laterale Kontur des Nerven ist leicht eingekerbt durch den Schuß. An dieser Stelle sind Fasern durchtrennt, der Hauptteil des Querschnittes aber ist nicht unterbrochen. Die durchtrennten Faserbündel werden durch Naht vereinigt.

Am 28. I. 15 zeigte sich eine teilweise Wiederkehr der motorischen Funktionen des Peroneus.

38. Fall.

28. X. Schuß durch den r. Oberarm. Einschußstelle ganz nahe dem Ansatz des Deltamuskels, Ausschußstelle in der Bicipitalfurche. Humerus stark zersplittert. 15. XII. Neurologische Untersuchung: Schwere Radialislähmung (einschließlich der Tricepsäste), leichte bis mittelschwere Lähmungserscheinungen im Bereiche der übrigen Armnerven.

5. I. 15 Operation: Längsschnitt im oberen Teil der Bicipitalfurche. Pulsation der Arteria axillaris nicht zu fühlen, da dieselbe obliteriert ist. Medianus und Ulnaris waren in sulzige Verwachsungen gehüllt. Aufsuchen des Radialis möglichst zentral und Verfolgung desselben bis zur Stelle der Humerusfraktur. Daselbst verschwindet er im Callus und muß auf eine Strecke von 4 cm Länge aus diesem frei gemacht werden. Bei näherer Untersuchung dieser Strecke zeigt sich, daß nur die nach der äußeren Haut zu gelegenen Nervenfaserbündel in ihrer Kontinuität erhalten, die übrigen aber durch Narbengewebe ersetzt sind. Dieser narbige Teil wird reseciert in einer Ausdehnung von 2 cm. Die Adaption wird, allerdings nicht völlig, durch Catgutnähte erzielt. Zur Adaption wird der noch erhaltene Teil des Nervenquerschnittes mitgefaßt. Um eine Verwachsung mit dem Knochen zu verhüten, wird vom Triceps ein gestielter Muskellappen gelöst und nach dem Knochen zu angenäht. Zum Schluß wird ein Geschoßteil (aus einem Ring bestehend), der unter der Haut zu fühlen ist, entfernt. Derselbe lag in trüber seröseitriger Flüssigkeit. Daraus erklärte sich die sulzige Beschaffenheit der Weichteile in der Operationswunde.

39. Fall.

1. IX. Schuß durch das l. Handgelenk: Einschuß auf der Dorsalseite in der Quermitte zwischen dem Köpfchen des Radius und der Ulna. Ausschuß zwischen den Wurzeln des Daumen- und Kleinfingerballens. 3. X. Neurologische Untersuchung: Schwere Lähmung der Daumenballenmuskeln sowie der Interossei und Lumbricales, leichte Lähmung der Kleinfingerballenmuskeln. Starke Beugekontraktur des 3.—5. Fingers, geringere des Zeigefingers. Diese 4 Finger können weder passiv noch aktiv gebeugt oder gestreckt werden, obwohl die langen Beuger und die Strecker ganz normal elektrisch erregbar sind. Auch die Handgelenksbeugung und -streckung ist aktiv wie passiv hochgradig beschränkt trotz normaler Beschaffenheit der in diesem Sinne wirkenden Muskeln. Es wird deshalb auf eine Fixation der Sehnen der langen Beuger in der Ausschußnarbe geschlossen.

24. X. Operation: Excision der Ausschußnarbe, welche alle Flexorensehnen fest umschnürt hielt. Besonders stark fixiert waren die Beugesehnen des 2. und 3. Fingers. Die Sehnen des Flexor digit. sublimis sind mit denen des Profundus fest verwachsen. Die Isolierung der in der festen Narbe eingewachsenen Nerven, die zur Hand gehen, gelang nicht. Es gelang aber, die Sehnen alle einzeln gegeneinander zu isolieren. Zum Schutze gegen Verwachsungen werden sie zu je zweien mit organischen Drainröhren umlegt. Das Ganze wird weiter gegen Verwachsungen mit der Haut durch ein Stück Fascie vom Oberschenkel mit einem daranhängenden Muskelstück bedeckt, und zwar derart, daß das Muskelstück nach dem Handgelenk zu liegen kommt, die freie Fascie nach den Fingern zu. Darüber wird dann die Haut geschlossen.

Digitized by Google

Ende Februar wurde noch nicht volle, aber doch schon weitgehende passive Beweglichkeit der Finger festgestellt. Auch die aktive Beweglichkeit der gelähmt gewesenen Handmuskeln hat sich wieder einzustellen begonnen. An die Stelle der Anästhesie ist überall Hypästhesie getreten.

40. Fall (s. Taf. XVI Fig. 55).

27. VIII. Schuß in das Gesäß nahe der Steißbeinspitze. Ausschuß nicht vorhanden, jedoch wurde im Röntgenbild auch kein Projektil gefunden. Gleich nach der Verletzung hing der l. Fuß bewegungslos herab. Die 4. XII. vorgenommene neurologische Untersuchung ergab das Vorhandensein von schwerer Lähmung des Glutaeus maximus, mittelschwerer bis schwerer Lähmung des ganzen Ischiadicusgebietes (also Peroneus und Tibialis eingeschlossen).

12. XII. Operation: Freilegung des Ischiadicus an seiner Austrittsstelle aus dem Becken. Es zeigt sich, daß die Narbe des Schußkanals den Nerven unmittelbar vor seinem Austritt aus dem Foramen ischiadic. an den Knochen fixiert hat. Ein Faserbündel, und zwar das am meisten dorsal- und kreuzbeinwärts gelegene, war völlig durchtrennt (Fig. 55). Die Lösung der Verwachsungen des Nerven mit seiner Nachbarschaft (Knochen und Muskeln) gelingt nur teilweise stumpf, muß teilweise scharf ausgeführt werden. Auch der Femoralis posterior ist von der Narbe umschlossen. Der Ischiadicusstamm wird völlig frei gemacht und mobilisiert, die Scheide, die sehr fest mit dem Inhalt verwachsen ist, am größten Teile des Umfanges abgelöst. Das durchtrennte Faserbündel, das sich durch elektrische Reizung des peripheren Stumpfes als zum Peroneus gehörig erweist, wird durch Catgutnaht vereinigt und an den Stamm fixiert, welcher seinerseits durch einen gestielten Muskellappen aus dem Glutaeus maximus gegen erneute Verwachsung mit dem Foramen ischiadicum geschützt wird.

Ende Januar ließen sich kleine Besserungen in den Lähmungserscheinungen feststellen.

Digitized by Google

XXI.

Ueber doppelte und mehrfache Nervenpfropfung *).

Von

Generalarzt Prof. Dr. **v. Hofmeister.**

(Mit 6 Abbildungen und Taf. XVII—XXII.)

Den Krieg, speziell den modernen Krieg zwischen Millionenheeren, kann man in gewissem Sinn als einen traumatischen Großbetrieb bezeichnen, insofern er in kurzer Zeit Massenverletzungen unter gleichartigen Bedingungen liefert. So kommt es, daß dem einzelnen Beobachter sehr rasch pathologische Bilder geläufig, ja fast alltäglich werden, die er auch bei großer Friedenspraxis nicht oder nur als seltene Ausnahmsfälle gesehen hat. Die Fülle des persönlich Geschauten erlaubt gar bald, bei aller Verschiedenheit der Einzelfälle bestimmte gemeinschaftliche Züge herauszuschälen, die mit großer Regelmäßigkeit wiederkehren und damit dem Gesamtbild den Stempel aufdrücken.

Betrachten wir unter diesem Gesichtspunkte die in dem gegenwärtigen Kriege so außerordentlich häufigen Verletzungen der Extremitätennerven, so springen sofort eine ganze Reihe solcher häufig sich wiederholender Charaktere in die Augen, ich nenne nur die Gleichartigkeit der Schußrichtung — typisch ist der schräge Durchschuß der Ellenbeuge, ebenso der schräge Durchschuß der Achselhöhle mit Einschuß über oder unter der Clavicula und Ausschuß in der untern Hälfte der Scapula, der quere Durchschuß im obern Teil des Humerus und ebenso an der Rückseite des Oberschenkels —, sodann im Zusammenhang damit die Häufigkeit multiper Nervenverletzungen, ferner die partiellen Abschüsse der Nervenstämme, die naturgemäß am leichtesten an dem dicken Ischiadicus zustande kommen, und hier auffallenderweise in jeder Höhe den peronealen Anteil des Stammes bevorzugen, die aber auch an den dünneren Stämmen der oberen Extremität

*) Aus den Vereinslazaretten Karl-Olga-Krankenhaus und Ludwigspital zu Stuttgart.

Digitized by Google

keineswegs selten sind, die häufige Komplikation mit Gefäßverletzungen usw. Weitaus am sinnfälligsten und wohl auch in praktischer Hinsicht bedeutungsvollsten sind aber bei den Kriegsverletzungen der peripheren Nerven die Folgen der Vernarbungsprozesse, die uns in einer Weise entgegentreten, wie sie wohl die überwiegende Mehrzahl der Fachgenossen aus ihrer Friedenstätigkeit nicht kennt, wo Stichwunden und Knochenbrüche das Hauptkontingent der Nervenverletzungen liefern.

Die Heilung der Kriegsschußwunden (sowohl der Infanterie- als der Artillerieverletzungen) führt sehr gewöhnlich, und zwar nicht nur bei starker Zerreißung der Decken, sondern häufig auch bei kleinen Schußöffnungen zur Bildung derber kallöser Narbenlager, deren Flächenausdehnung und Mächtigkeit uns bei den Sekundäroperationen immer wieder in Erstaunen versetzen. Diese Narbenschwielen können Nervenstämme auf lange Strecken in geradezu knorpelharte Massen einhüllen. In andern Fällen greift der Vernarbungsprozeß von der Abschußstelle nach beiden Richtungen hin auf den Nervenstamm über und verwandelt ihn unter Zerstörung der Nervensubstanz in derbes Schwielengewebe, das auch die Hauptmasse der Narbenneurome ausmacht. In größerer Entfernung von den Stätten grob anatomischer Zerstörung und gar nicht selten auch in Fällen, wo solche grobe Läsionen überhaupt fehlen, sieht man charakteristische Veränderungen der Nervenstämme, die als das Produkt endo- und perineuritischer Prozesse aufgefaßt werden müssen. Die Nervenstränge sind verdickt (oft bis zum doppelten ihres normalen Durchmessers), sind mit der Umgebung mehr oder weniger fest verlötet durch ein spinnwebartiges Gewebe, das noch Monate nach der Verletzung im Zustand starker Hyperämie gefunden wird; die Konsistenz ist gegenüber der Norm in wechselndem Grade vermehrt bis zu ausgesprochener Derbheit, welche dann den Uebergang zur kompleten inneren Vernarbung des Nerven bildet.

In praktisch therapeutischer Hinsicht sind diese Begleiterscheinungen des Heilungsprozesses der Schußwunden von der allergrößten Bedeutung, insofern als sie die Prognose der Nervenlähmungen in der ungünstigsten Weise beeinflussen, und ich fürchte, daß die Erfahrungen des jetzigen Krieges uns späterhin vielleicht zwingen werden, die aus dem Frieden mitgebrachten Anschauungen über die Aussichten der Nervennaht in wesentlichen Punkten zu modifizieren. Narbig infiltrierte Nervenstümpfe sind ein schlechtes Material für die Naht, und so ist die Folge der geschilderten Verhältnisse, daß der Chirurg, ganz abgesehen von den Fällen ausgedehnter grober Zerstörung der Nervenstämme, häufig in die Lage kommt, lange Stücke opfern zu müssen, um gute Stümpfe zu bekommen.

Gelingt trotzdem die Vereinigung, so bleiben die Narben für das weitere Schicksal des genähten Nerven immer noch eine ernste Gefahr. Läßt man schwielige Massen zurück, so geben sie ein schlechtes Bett für den genähten Nerv, das ihn bei der Wiederverheilung zu erwürgen droht, schneidet man

Digitized by Google

aber alles Narbengewebe heraus bis ins Gesunde, so entstehen oft große Hohlräume mit dünner oder unvollständiger Hautbedeckung, die wiederum ein schlechtes Lager für den Nerven abgeben. Gewöhnlich liefern noch die Höhlenwände eine schwer stillbare parenchymatöse Blutung, welche die Heilungsaussichten beeinträchtigt und mindestens wieder einen Reiz zu stärkerer Narbenbildung setzt. Der Vorschlag, den genähten Nerven aus der schlechten Umgebung weg in gesundes Muskelgewebe umzubetten, läßt sich oftmals nicht ausführen, weil namentlich an der oberen Extremität nach ausgedehnter Narbenexcision in der Nachbarschaft überhaupt nichts mehr da ist, und der Verlagerung des Nerven ohnehin durch die Verkürzung bei der Resektion enge Grenzen gezogen sind.

Inwieweit die heute allgemein empfohlene Einscheidung des genähten Nerven die auf sie gesetzten Hoffnungen erfüllen wird, bleibt abzuwarten. Ich habe bei den ersten Fällen dieses Krieges öfters frisch excidierte Venenstücke desselben Individuums über die Nervennahtstelle gezogen.

In einem Fall von so behandelter Verletzung des Radialis profundus habe ich nach fünfmonatlicher erfolgloser Nachbehandlung den Nerv wieder freigelegt; es fand sich tadelloser anatomischer Effekt, die Nahtstelle nur mit größter Mühe erkennbar, aber der Nerv in der ganzen Länge der Einscheidung in einen gleichmäßig derben runden glatten Strang verwandelt, der auf feinen Längsschnitten keine Spur von Faserung zeigte.

Ob die Einhüllung in freie Fettlappen, die ich in anderen Fällen ausgeführt habe, bessere Resultate geben werden, weiß ich noch nicht.

Auf eine sehr einfache technische Maßregel möchte ich hier kurz hinweisen, die bei den Nervenoperationen nach verschiedenen Richtungen hin gute Dienste geleistet hat, und von der ich mir speziell einen günstigen Einfluß auf die neuritischen und perineuritischen Prozesse sowohl in prophylaktischer als therapeutischer Hinsicht verspreche,, nämlich die pralle Aufschwemmung des Nerven mit Novocain-Suprareninlösung (½% Nov.-Lösung mit 1 Tropfen Suprarenin auf 10 ccm). Den Anstoß zur Einführung der Methode gab mir eine günstige Erfahrung aus der Friedenspraxis.

Ein junger Mann kam zu mir mit einer vollständigen Lähmung des l. Radialis, die er sich einige Wochen vorher durch einen Fall auf die Hand ohne Fraktur und, wie er bestimmt versicherte, ohne direkte Quetschung des Oberarms zugezogen hatte. Ich empfahl zunächst zuzuwarten. Da nach ¾ j. Beobachtung noch keinerlei Besserung eingetreten war, legte ich den Radialis am Oberarm bloß und fand ihn von der Achselhöhle bis fast zum Ellbogen eingebettet in ein speckig narbiges Gewebe. Nach der Auslösung erschien die Konsistenz des Nerven erheblich vermehrt. In Erinnerung an die guten Erfolge, welche ich in vielen Fällen von hartnäckiger Ischias und anderen Neuralgien von den Lange'schen Injektionen gesehen, schwemmte ich den Nervenstamm in ganzer Länge auf und nähte die Wunde wieder zu. Nach 3 Wochen waren die ersten Zeichen wiederkehrender Motilität nachweisbar und nach 2 Monaten war die Radialisfunktion vollkommen normal.

Digitized by Google

Seither füge ich die Nervenaufschwemmung jeder Neurolyse und jeder Nervennaht an. Müssen gesunde Nervenstämme im Verlauf der Operation in größerer Ausdehnung und für längere Zeit bloßgelegt werden, so werden sie gleichfalls aufgeschwemmt. Niemals habe ich an solchen einen Schaden davon gesehen; nach 4—5 Stunden ist die Funktion wieder normal, wie das ja auch unseren Erfahrungen bei Anwendung der regionären Anästhesie entspricht.

Der Zweck der geschilderten Maßregel ist ein prophylaktischer und ein kurativer. Durch die Aufschwemmung wird der Nervenstamm leicht auf seine doppelte Dicke gebracht, und damit erreicht, daß die primäre Verklebung der umgebenden Weichteile in einer Lage erfolgt, welche dem Nerven genügend Platz läßt. Die Infiltrationslösung fließt teils unmittelbar in die Wunde, teils diffundiert sie nachträglich aus der Nervenscheide in die Umgebung und verhütet so durch protrahierte Suprareninwirkung die parenchymatöse Nachblutung in die Nervenscheide und ihre Umgebung, ein Effekt, der bei der bekannten Rolle, welche die Blutinfiltration für die Entwicklung neuritischer Schädigungen spielt, sicherlich nur erwünscht sein kann.

Soviel über den prophylaktischen Zweck; kurativ soll die Aufschwemmung wirken bei der neuritischen Infiltration der Nervenstämme; das Gefüge derselben wird aufgelockert, die narbigen Septen gedehnt, vielleicht auch gesprengt, so daß die Bündel und Fibrillen vom lähmenden Druck befreit werden. Das Gleiche gilt von der Nervenscheide; hier kann man direkt mit dem Auge verfolgen, wie die spinnwebartigen perineuritischen Schleier und Stränge gedehnt werden und sogar reißen; manchmal leisten einzelne Partien dem Druck stärkeren Widerstand, so daß ringförmige Einschnürungen übrig bleiben an Stellen, wo man vorher dem Nerven nichts angesehen hat. Durch Spaltung aller dieser Schnürringe gelingt es schließlich, den Nerven zu einem vollkommen gleichmäßigen Zylinder aufzuschwemmen und so wirklich sicher von jeder Konstriktion zu befreien.

Auch gewisse diagnostische Fingerzeige liefert das Verfahren: Ein normaler Nervenstamm läßt sich mit einer 5 Gramm-Rekordspritze spielend leicht aufschwemmen; noch leichter geht es bei einfach atrophischen Nerven, z. B. peripher von einer Drucklähmungsstelle; hier läuft die Flüssigkeit fast wie in einen leeren Schlauch hinein. Dagegen bietet der neuritisch oder gar narbig infiltrierte Nerv der Injektion erheblich größeren Widerstand, der so bedeutend werden kann, daß man mit der Fünfgrammspritze überhaupt keine Flüssigkeit mehr eintreiben kann und zu Spritzen kleineren Querschnitts greifen muß.

In Fällen geringgradiger neuritischer Infiltration kommt es vor, daß Auge und palpierender Finger den Nerven für normal hält, während der Infiltrationsversuch auf kürzere oder längere Strecke einen erhöhten Injektionswiderstand erkennen läßt und damit den Beweis einer anatomischen Schä-

Digitized by Google

digung liefert. Ich habe solche Beobachtungen wiederholt gemacht und möchte glauben, daß manche Fälle von Lähmungen ohne anatomischen Befund, die zur Aufstellung des Begriffes der Kommotionslähmung peripherer Nerven geführt haben, hiedurch in zwangloser Weise sich erklären lassen.

Selbstverständlich setzt die diagnostische Verwertung des Infiltrationswiderstandes voraus, daß man stets mit gleichen Spritzen und Nadeln arbeitet und vor der Einspritzung die Durchgängigkeit der Kanüle prüft.

Auf die verschiedenen Methoden der Ueberbrückung von Nervendefekten durch Einpflanzung toten Materials, das den auswachsenden Fasern als Konduktor dienen soll, brauche ich in einem chirurgischen Fachblatt nicht einzugehen, es mag genügen, das Urteil von Braun hier anzuführen, der „sie zunächst als Versuche betrachtet, welche in einzelnen Fällen Erfolg gehabt haben, welche aber weit öfter versagen".

Mag man über den Wert dieser Versuche im allgemeinen denken, wie man will, eines wird man jedenfalls a priori als sicher annehmen dürfen, daß die Aussichten auf einen Erfolg der Fremdkörperimplantation ceteris paribus um so schlechter sind, je länger die Brücke gemacht werden muß, und je schlechter das Weichteilbett ist, in das sie gelagert wird.

Das erstrebenswerte Ziel der nervenplastischen Versuche ist die Ausbildung einer Methode, die möglichst unabhängig ist von der Größe des Nervendefektes und von der Beschaffenhit der Weichteile an der Verletzungsstelle, und die gleichzeitig durch die Art des Brückenmaterials, das zur Verwendung kommt, die denkbar größte Sicherheit für glatte Heilung und leichtes Durchwachsen der neuen Fibrillen bietet.

Anknüpfend an gewisse Erfahrungen aus der Nervenchirurgie habe ich in den letzen Monaten eine, soviel mir bekannt, bisher noch nicht beschriebene Methode mehrfach angewandt, und die Resultate, welche schon die ersten Versuche gebracht haben, berechtigen mich zu der Hoffnung, daß wir auf dem eingeschlagenen Wege dem oben gekennzeichneten Ziel um einen guten Schritt näher kommen werden.

Zunächst sei es mir gestattet, den Fall kurz zu referieren, der für die Entwicklung meiner Methode bestimmend geworden ist:

W. R. wurde am 7. VIII. 14, nachts, von einem Posten angeschossen, da sein Auto auf Anruf nicht hielt. Das Projektil durchschlug die Hinterwand des Wagens, zerschmetterte den Metallrahmen der Zwischenscheibe und ging dem vorn sitzenden R. unter dem r. Arm hindurch. Starker Blutverlust. Bei der sofortigen Aufnahme im K.-O.-K. wurde ein Streifschuß der r. Thoraxwand, vier Verletzungen der Innenseite des Oberarms von verschiedener Breite und Tiefe, Fehlen des Pulses in der Radialis und vollständige Lähmung des Ulnaris und Medianus festgestellt. Unter einfachem Trockenverband erfolgte Heilung der Wunden unter Ausstoßung einiger kleiner Metallsplitter bis Anfang Oktober.

20. X. Operation, weil die Lähmung keine Besserung zeigt. Schwierige Excision der ausgedehnten tiefen schwieligen Narben. Nach vollkommener Präparation des Situs wurde festgestellt, daß Ulnaris, Medianus und Cutaneus antebrachii med., ebenso das Gefäßbündel

Digitized by Google

in der oberen Narbe abgeschossen und isoliert vernarbt waren; weiter abwärts fand sich ein Aneurysma varicosum, das von dem peripheren Stumpf der Art. brachialis gespeist wurde, dasselbe wurde exstirpiert. Etwa 4 Finger breit oberhalb des Ellbogengelenks wurde ein großer Metallsplitter entfernt und ein zweiter Abschuß des Medianus konstatiert, so daß nach dessen Resektion ein 12 cm langer Defekt resultierte, während die Resektion des narbigen Teils des Ulnaris eine Lücke von 10 cm Länge ergab. Bezüglich der Versorgung der Nervenstümpfe s. u. Die Wunde mußte in der Mitte teilweise offen gelassen werden, da die Haut infolge der Narbenexcision nicht ganz ausreichte. Glatte Wundheilung.

Der Fall bietet in seinem Befund und Verlauf so viele interessante Einzelheiten, daß man ihn fast als ein wandelndes Kompendium der Kriegschirurgie bezeichnen könnte, zunächst die vielfache schwere Weichteilschußverletzung des Oberarms, die mit ihrer glatten Heilung unter einfachem Trockenverband und Einheilung mehrerer Metallsplitter ein glänzendes Zeugnis für die rein exspektative Behandlung darstellt; sodann der Abschuß des Gefäßbündels mit spontaner Vernarbung des zentralen Arterienstumpfs und Entwicklung eines Aneurysma arteriovenosum vom peripheren Stumpf aus und endlich die schwere Nervenverletzung mit den aus diesem komplizierten Krankheitsbild sich ergebenden operativen Konsequenzen.

Nach der Resektion der durchtrennten und vernarbten Nerven bestand am Ulnaris ein Defekt von 10 und am Medianus ein solcher von 12 cm, dazwischen lag ein Gebiet, in dem ausgedehnte kallöse Narben excidiert waren, so daß eine vollkommene Hautvereinigung unmöglich wurde. Da war mit all den üblichen Methoden nichts zu wollen. Ich kam in dieser Notlage auf den rettenden Ausweg, den gesunden Radialisstamm als Brücke zu benützen. Um ihn besser zugänglich zu machen, wurde der mediale Tricepskopf auf eine kurze Strecke von der Hinterfläche des Humerus abgelöst. Die beiden Ulnarisstümpfe ließen sich nun bequem an den Radialis oben und unten so anlagern, daß die freien Enden einander zugekehrt waren. Das untere Ulnarisende wurde durch einen Schlitz im inneren Tricepskopf durchgezogen. Beide Enden wurden in der erwähnten Lage in kleine Längsincisionen des Radialis versenkt und durch eine feine Catgutnaht fixiert, die von beiden Nerven nur feinste Randpartien faßte. Damit war der Ulnaris versorgt; die Stümpfe der beiden andern Nerven reichten nicht bis an den Radialis heran, auch hätte ich Bedenken getragen, in den Radialis noch Schnite und Nähte für vier weitere Pfropfungen anzulegen; deshalb pflanzte ich sowohl oben als unten den Medianusstumpf auf den Ulnaris und den Cutaneus medialis in den Medianus. Damit war für alle drei Nervenstämme die Verbindung wieder hergestellt. Für den Ulnaris bildete der Radialis die Brücke, für den Medianus setzte sie sich zusammen aus Radialis und zwei Ulnarisstücken und für den Cutaneus aus Radialis, zwei Ulnaris- und zwei Medianusstücken.

Dem Erfolg dieses immerhin etwas komplizierten Experimentes sah ich natürlich mit Spannung entgegen. Zunächst brachte mir der nächste Morgen die Freude, daß der Radialis funktionierte, also durch die Pfropfung

Digitized by Google

nicht geschädigt war, am 28. Tage nach der Operation wurde die Wiederkehr der motorischen Ulnarisfunktion sicher festgestellt (Herr Dr. Levi, der die neurologische Untersuchung auszuführen die Güte hatte, schrieb in seinem Bericht: „War der Ulnaris nicht ganz durchtrennt?"), und zwei Wochen später kam der Medianus nach, der ja den weiteren Weg zu machen hatte. Anfangs Februar sind die Bewegungen der Handflexoren bedeutend kraftvoller geworden und auch kleine Bewegungen des Flexor digit. prof. nachweisbar. Anfang März ist aktive Pronation gegen leichten Widerstand gut möglich (unter allen Kautelen geprüft). An der Volarseite des 2., 3. und 4. Fingers und in der Hohlhand ist in der 2. Hälfte März Empfindung feiner Berührungen nachweisbar, Ulnarisgebiet vom Nerv aus erregbar, Medianus noch nicht.

Für die Herstellung der günstigsten physiologischen Bedingungen war bei der Operation das Menschenmögliche geschehen: die gelähmten Nerven waren in absolut gesundem Gebiet reseciert, die Pfropfstellen, sowie der als Brücke benützte Radialis lagen ganz außerhalb des Schußnarbenbereichs in normalem lockerem Gewebe und ein idealeres Brückenmaterial als einen in seinem natürlichen anatomischen Zusammenhang belassenen Nerven desselben Individuums kann man sich nicht denken. Daß also die Funktion sich überhaupt wieder herstellen würde, darauf hatte ich bestimmt gehofft, daß aber nach Ueberbrückung des 10 cm langen Ulnarisdefektes schon binnen 4 Wochen und des noch größeren Medianusdefektes, dessen Brücke zudem aus drei Nervenstücken sich zusammensetzte, schon nach 6 Wochen wieder motorische Funktion nachweisbar wurde, das war ein Ereignis, das angesichts unserer bisherigen Erfahrungen über das Tempo der Regeneration nach direkter Nervennaht meine kühnsten Erwartungen weit übertraf. Zum Studium der interessanten physiologischen Einzelfragen, zu denen das geschilderte Ergebnis anregt, ist jetzt, wo unser aller Kräfte durch die Behandlung der Verwundeten vollauf in Anspruch genommen sind, natürlich keine Zeit; für jetzt muß uns die Tatsache des praktischen Erfolges genügen.

Noch ein Wort über das Verhältnis meiner Methode der doppelten Nervenpfropfung zu den älteren Verfahren der Nervenimplantation sei mir gestattet.

Vereinzelt wurden Pfropfungen verletzter Extremitätennerven auf Parallelstämme schon früher ausgeführt, zuerst von Deprès die Einpflanzung des verletzten Medianus in den Ulnaris, im Russich-Japanischen Krieg haben Henle und ebenso Hashimoto wiederholt davon Gebrauch gemacht. Am bekanntesten ist wohl die Pfropfung des gelähmten Facialis auf den Accessorius oder Hypoglossus geworden, wovon eine große Zahl von Fällen publiziert sind (ich habe sie selbst auch dreimal ausgeführt). Spitzy hat das Verfahren in die Behandlung der spinalen Kinderlähmung eingeführt und damit eine lebhafte Diskussion in den Kreisen der ortho-

Digitized by Google

pädischen Chirurgen angeregt, und Stoffel hat durch seine Studien über die innere Anatomie der Nervenstämme die Methode spezialistisch verfeinert.

Das Prinzip bei allen diesen Nervenpfropfungen besteht darin, daß der periphere Abschnitt des gelähmten Nerven mit einem gesunden motorischen Stamm so in Verbindung gebracht wird, daß Fasern des letzteren in den ersteren hineinwachsen können (die technischen Modifikationen sind nicht von prinzipieller Bedeutung). Im Falle des Gelingens erhält also der gelähmte Bezirk seine Innervation von dem motorischen Zentrum des gesunden Nerven, der zur Pfropfung benützt wurde; er wird, wie der Kunstausdruck lautet, von diesem neurotisiert. Wenn die willkürlichen Bewegungen richtig vor sich gehen sollen, so muß also das Zentrum sich der neuen Funktion anpassen, muß umlernen; daß das nicht immer ganz glatt vonstatten geht, dafür liefert die Facialispfropfung zahlreiche Beweise. Damit soll der Wert der Methode keineswegs herabgesetzt werden; wo, wie bei der Kinderlähmung, die Schädigung intramedullär, oder, wie bei der Facialislähmung, innerhalb der Schädelknochen sitzt, gibt es überhaupt keine andere Möglichkeit, den gelähmten Nerven zu neurotisieren. Bei unsern Schußlähmungen dagegen, die doch in überwiegender Mehrzahl Extremitätennerven betreffen, liegen die Verhältnisse günstiger; sobald es möglich ist, den Nerven zentral von der Läsionsstelle genügend freizulegen (und das ist meistens der Fall), so brauchen wir für die Neurotisation des peripheren Teils kein fremdes Zentrum, sondern können dafür das zugehörige Zentrum benützen eben durch Vermittlung meiner doppelten Nervenpfropfung.

Der prinzipielle physiologische Unterschied zwischen der Nervenpfropfung der Autoren und meiner Doppelpfropfung liegt also darin, daß ich den gesunden Nerven nicht als Neurotiseur in Anspruch nehme, sondern lediglich als Brücke. Das ist praktisch nicht ohne Bedeutung. Wenn jede periphere Zone wieder mit ihrem eigenen Zentrum in Verbindung kommt, so wird man a priori auf die glatteste Wiederherstellung der normalen Funktion rechnen dürfen. Ferner kann auf den als Leiter benützten Nerv die größte Rücksicht genommen werden, man braucht keine Lappenabspaltung, überhaupt keine quere Fasertrennung, sondern führt die Implantation im Gegenteil so aus, daß nach Längsincision der Scheide des gesunden Nerven dessen Fasern so viel als möglich geschont werden, so daß die Gefahr für diesen auf ein Minimum reduziert wird. Ja, die Unabhängigkeit vom Zentrum erlaubt sogar, einen gelähmten Nerven als Brücke zu benützen, wenn nur seine gewebliche Beschaffenheit ihn dazu geeignet erscheinen läßt. So habe ich in einem Fall die Ulnarisstümpfe auf den durch Narbenkonstriktion gelähmten Medianus gepfropft, nachdem ich die drückenden Narbenmassen herausgeschnitten hatte. Ferner habe ich den Versuch gemacht, einen rein sensiblen Nerv

Digitized by Google

als Brücke zu verwenden, indem ich die Radialisstümpfe in den Cutaneus antebrachii lateralis implantierte. Ueber einen Erfolg kann ich noch nicht berichten, da die Operation erst am 22. I. ausgeführt wurde; im Falle des Gelingens wäre die Beobachtung prinzipiell wichtig, weil sie uns für manche Fälle in den Stand setzte, die Nervenplastik auszuführen, ohne den erhaltenen Rest der motorischen Funktion der Extremität überhaupt zu gefährden.

Diese Unabhängigkeit von einem gesunden motorischen Zentrum schafft der Nervenpfropfung ein außerordentlich erweitertes Anwendungsgebiet. Wenn nur ein einziger Stamm erhalten ist, kann man durch die vielfache Pfropfung, wie an dem vorgestellten Fall gezeigt wurde, den schwierigsten Situationen gerecht werden. Die Hauptdomäne für meine Methode bildet naturgemäß die obere Extremität, die übrigens auch die meisten Nervenverletzungen liefert, und hier wird man höchst selten in die Lage kommen, gar keinen brauchbaren Stamm zur Pfropfung mehr zu finden; man darf sich nur nicht scheuen, die Implantation genügend weit von der Verletzungsstelle wegzulegen, damit die Resektionsstümpfe lang genug werden, um (eventuell nach Durchziehung durch Muskeltunnel oder hinter dem Knochen) ohne Spannung an den Parallelstamm herangebracht zu werden.

Auch für die partiellen Durchtrennungen der Nervenstämme, die uns recht häufig zu Gesicht kommen, hat sich die Doppelpfropfung als sehr brauchbar erwiesen. Am häufigsten sieht man diese Verletzungsart wohl an dem dicken Ischiadicus, aber auch an den Armnerven kommt sie nicht selten vor.

Schneidet man bei solchen Teilverletzungen einfach den Narbencallus aus der geschädigten Bahn heraus, so besteht die Gefahr der isolierten Vernarbung der Stümpfe; ihr kann man begegnen durch die Naht unter Zusammenfaltung des intakten Teils des Nerven, wenn der Defekt nicht zu groß ist; aber die Versuchung liegt nahe, daß man im Interesse der Vereinigungsmöglichkeit in solchem Fall mit der Narbenexcision zu sparsam ist und damit ungünstige Bedingungen für die Wiederherstellung der Leitung schafft. Die Doppelpfropfung hilft über diese Schwierigkeit hinweg; man braucht nur unter Ausnützung der Stoffel'schen Erfahrung, wonach die einzelnen Nervenbahnen auch innerhalb des gemeinsamen Stammes sich noch gut isolieren lassen, die resecierten Stränge vom übrigen Nerv so weit abzulösen, als notwendig ist, um sie in den erhaltenen Teil des Stammes seitlich zu implantieren, ein bis zwei Zentimeter genügen dazu. Besonders wertvoll erweist sich dieses Vorgehen, wenn die Nervenschädigung gerade an einer Stelle erfolgt ist, wo wichtige Muskeläste abgehen. Für eine direkte Naht liegen hier die Verhältnisse äußerst ungünstig, einmal wegen des geringen Kalibers der abgehenden Aeste und dann wegen der Spannung bei der Vereinigung des Defektes, die sich hier nicht wie bei einem Hauptstamm auf eine lange, ziemlich dehnbare Strecke verteilen läßt. Dagegen ist es,

Digitized by Google

wenn man nur überhaupt den peripheren Stumpf des Muskelzweiges (oder auch die Stümpfe) findet und frei präparieren kann, ein leichtes, ihn etwas tiefer in den Hauptstamm zu implantieren, während man das zentrale Ende der Bahn in der vorbeschriebenen Art auf eine kurze Strecke isoliert und einpflanzt.

Weitaus die ungünstigsten Verhältnisse für die operative Behandlung bieten Verletzungen an solchen Stellen, wo ein Nervenstamm rasch in zahlreiche Zweige sich aufspaltet. Typisch hiefür ist das Verhalten des Radialis profundis an der Streckseite des Vorderarms, ebenso des Peroneus unterhalb des Fibulaköpfchens. Findet sich an solchen Stellen ein ausgedehntes Narbenlager, so hat man nach dessen Excision wohl einen zentralen neuromatösen Stumpf, aber man sucht vergeblich nach peripheren Anschlüssen.

Am Ischiadicus, der vom Becken bis zum Kniegelenk für Teilpfropfungen sehr geeignet ist, dürfte die Doppelpfropfung des ganzen Stamms ein schwieriges Problem werden. Ich bin noch nicht in die Lage gekommen, mich praktisch damit zu befassen, denn glücklicherweise liegen hier die anatomisch-technischen Bedingungen für eine direkte Nahtvereinigung sehr günstig; konnte ich doch Defekte von 5, 7, ja sogar 10 cm Länge bei rechtwinkliger Beugung des Knie- und Streckung des Hüftgelenks ohne Spannung vereinigen.

In einem Fall von Naht bei 6 cm langem Defekt dicht unterhalb des Foramen ischiadicum ist 4 Monate nach der Operation im Tibialisgebiet die Sensibilität und Motilität wieder vorhanden, während die Peroneusfunktion noch fehlt.

Noch einige kurze Bemerkungen zur Operationstechnik seien mir gestattet:

1. Voraussetzung für eine physiologisch vollwertige Nervenoperation ist eine exakte Freilegung des Verletzungsgebietes unter Excision der kallösen Narben. Da es im Narbengebiet oft schwer oder unmöglich sein kann, den Nervenstamm sicher zu erkennen, ganz abgesehen davon, daß bei vollkommener Durchtrennung die Stümpfe nicht selten eine beträchtliche Verlagerung sowohl in der Längs- als in der Seitenrichtung erfahren können, so ist es im allgemeinen zweckmäßig, nach Feststellung der Narbengrenzen den Nervenstamm zentral und peripher im Gesunden aufzusuchen und ihn dann von beiden Seiten her präparando gegen die Verletzungsstelle hin zu verfolgen. Je nach der Gegend, in der man arbeitet, ist es wichtig, auf etwa abgehende Muskeläste zu achten und, wenn solche durchtrennt oder in die Narbe einbezogen sind, ihr peripheres Ende zum Zweck späterer Implantation zu sichern, da sonst auch bei gelungener Querschnittsnaht des Stammes die betreffenden Muskelgruppen ausfallen müssen.

2. Für den Erfolg jeder Nervenplastik erscheint es mir wichtig, stets so ausgiebig zu resecieren, daß der narbig verän-

Digitized by Google

derte Teil ganz entfernt wird. Um in dieser Richtung ganz sicher zu gehen, mache ich zunächst an der fühlbaren Grenze des Narbenknotens einen kleinen Querschnitt, treffe ich da noch auf homogenes, glasigspeckig aussehendes Gewebe, so gehe ich schrittweise weiter, bis ich einen Querschnitt erreiche, der die einzelnen Faserbündel deutlich erkennen läßt; das lockere Gefüge des normalen Nerven macht sich ohne weiteres dadurch erkennbar, daß die durchschnittenen Bündel sich etwas gegeneinander verschieben und über den Querschnitt der Nervenscheide hervorquellen.

3. Nach geschehener Resektion folgt die Ueberlegung, wie und wo gepfropft werden soll. Allgemeine Regeln lassen sich hiefür kaum aufstellen; man muß eben die Anatomie so weit im Kopf haben, daß man unter Berücksichtigung der Stumpflängen und der Verlagerungsmöglichkeiten berechnen kann, wo es möglich sein wird, die Enden in gesunder Umgebung und ohne Spannung in einen geeigneten Parallelstamm einzupflanzen, und ob es möglich sein wird, dies von der ursprünglichen Wunde aus zu vollführen oder ob dazu ein neuer Schnitt nötig ist. Stets lege ich die Pfropfstellen so weit von dem Gebiet der Schußnarbe weg, als anatomische und physiologische Rücksichten es erlauben.

4. Die Pfropfung selbst wird in der Weise ausgeführt, daß man in den Brückennerv mit feinem, scharfem Messer einen je nach der Dicke des Pfropflings verschieden großen Längsschnitt macht, ev. seine Fasern noch stumpf etwas separiert und dann den Stumpf durch eine feine Catgutnaht, welche ihn selbst und die Schnittränder des Brückennervs möglichst tangential faßt, in den Schnitt hineinzieht, wobei man nötigenfalls mit feiner Pincette nachhilft (Implantationsnaht). In den Vereinigungswinkel soll man noch eine Hilfsnaht in der Längsrichtung durch beide Nervenscheiden legen, um die Implantationsrichtung zu sichern. Die Stümpfe müssen nämlich so eingepflanzt sein, daß ihr Querschnitt nach der Richtung sieht, in welcher die physiologische Verbindung erfolgen soll, also muß der zentrale Stumpf peripherwärts, der periphere zentralwärts orientiert werden.

Die Hilfsnaht hat außerdem den Zweck, zu verhindern, daß der Pfropfling beim Knüpfen der Implantationsnaht nach rückwärts herausschlüpft, was bei ungünstigen Kaliberverhältnissen der beiden Stämme passieren kann. Bei Anlegung der Implantationsnaht ist darauf zu achten, daß sie genügend weit vom Ende des Schnittes entfernt ist, damit der Pfropfling nicht von der Scheide des Brückennervs eingeschnürt wird. Ueber dem versenkten Stumpf wird die Nervenscheide durch eine oder zwei feine Nähte geschlossen. Die Implantation ist sehr einfach und leicht ausführbar, wenn der Brückennerv mindestens gleich dick ist wie der Pfropfling; ist dagegen der letztere erheblich dicker, was bei der außerordentlichen Verschiedenheit der Dicke

Digitized by Google

normaler Nerven und der oft weit ausgedehnten Schwellung der verletzten Stämme leicht vorkommen kann, so wird sie zu einer höchst schwierigen und kniffligen Arbeit. Dann ist natürlich auch die Gefahr der funktionellen Schädigung des Brückennerven, die sich bei günstigen Querschnittsverhältnissen leicht vermeiden läßt, erheblich größer. Uebrigens sei hier bemerkt, daß die Hauptquelle der Schwierigkeiten und des Zeitverbrauchs bei den Nervenoperationen meist in der exakten Präparation im Narbengewebe gelegen ist.

Am schlimmsten sind in dieser Richtung die Plexusoperationen. Operationszeiten von 2 und 3 Stunden sind nichts ungewöhnliches; ja einmal habe ich bei einer besonders schweren und ausgedehnten Vernarbung im Gebiet des Plexus brachialis den Rekord von 6 Stunden und 35 Minuten! erreicht; der Pat. war durch die Operation fast weniger mitgenommen als mein Personal und verlangte 2 Stunden später ein Glas Pilsner (Fall 22).

5. Die allgemeine Vorschrift schonender Behandlung der Nervenstämme gilt selbstverständlich für den Brückennerv in ganz besonderem Maße; man soll ihn daher nur insoweit berühren und entblößen, als unumgänglich nötig ist.

6. Bei jeder Nervenoperation sollte unbedingt eine aseptische Reizelektrode zur Hand sein. Sie dient einmal zur Untersuchung des geschädigten Nerven während der Operation und ist hier besonders wertvoll, wenn es sich um Teillähmungen handelt. Unter fortwährender Kontrolle der Erregbarkeit gelingt die Isolierung funktionstüchtiger Bahnen selbst aus derben Narbenneuromen heraus. Bei totaler Querschnittslähmung läßt dieses Hilfsmittel natürlich im Stich, und man ist bei der Aufsuchung und zentripetalen Verfolgung einzelner Muskelnervenäste und ihrer zugehörigen Bahnen im Nervenstamm ausschließlich auf anatomische Anhaltspunkte (vgl. dazu die Arbeiten Stoffel's) angewiesen.

Zum andern braucht man die Elektrode, um die Identität des Brückennerven ohne allzu ausgedehnte anatomische Präparation festzustellen und seine Funktionstüchtigkeit in den verschiedenen Phasen der Operation zu kontrollieren. Um letztere Vorsichtsmaßregel bis zum Ende durchführen zu können, ist es selbstverständlich nötig, die zentrale Pfropfung vor der peripheren zu machen; denn, sollte bei der muskelwärts gelegenen Pfropfung unglücklicherweise eine Leitungsunterbrechung passieren, so wäre damit die Prüfung der höher gelegenen Nervensabchnitte natürlich unmöglich gemacht. Uebrigens fällt durchaus nicht jede Schädigung des Brückennerven dem Pfropfakt selbst zur Last.

Ich konnte das in einem Fall sehr eklatant nachweisen bei der Implantation eines dicken Radialis in einen sehr dünnen Ulnaris. Nach der Pfropfung erwies sich der letztere noch 2½ cm oberhalb der Pfropfstelle gut erregbar, während höher oben der Reiz versagte; zufällig hatte ich bemerkt, daß die kritische Stelle unmittelbar vorher einem unvorsichtigen Druck mit einem stumpfen Hacken ausgesetzt war. In einem andern Fall wurde der Medianus durch

Digitized by Google

unvorsichtigen Gebrauch eines Gazezügels zwar nicht vollständig gelähmt, aber geschädigt; dicht oberhalb der deutlich erkennbaren Schnürfurche begann die Herabsetzung der Erregbarkeit. In einem Fall von Implantation eines sehr dicken Ulnaris in einen sehr dünnen Radialis hat wohl die Schwierigkeit des Pfropfaktes selbst zur Radialislähmung geführt, und in einem Fall, wo infolge schwerster entzündlich-narbiger Muskeldegeneration nur noch geringe Radialisfunktion am Vorderarm erhalten war, ging dieser Rest vollends verloren.

In den Fällen, wo gesunde Brückennerven durch die Operation geschädigt wurden, hat sich inzwischen die Funktion ganz oder so weit wiederhergestellt, daß auf volle Restitution gerechnet werden kann; ich habe also bisher keine dauernde Schädigung eines gesunden Brückennerven zu beklagen.

Fig. 1.

Zur Reizung dient mir eine bipolare Elektrode mit kleiner Distanz der beiden Platinspitzen (s. Fig. 1), die durch schwächste faradische Ströme gespeist wird (Kontrolle des Stroms an einem gesunden Nerv oder Muskel im Operationsfeld). Damit arbeitet man bequem und kann Irrtümer durch Stromschleifen sicher vermeiden. Bei erheblicher perineuritischer Verdickung der Nervenscheide, besonders am Ischiadicus, liegt die Reizschwelle zuweilen erheblich höher, als am normalen Nerv, man darf also in solchen Fällen die Reaktion erst dann als negativ ansehen, wenn sie auch bei stärkeren Strömen ausbleibt. Daß es sich dabei nur um eine nicht spezifische Erhöhung des Widerstandes durch das perineurale Bindegewebe handelt, beweist der Umstand, daß die Reizung zentral von der erkrankten Partie mit den üblichen schwachen Strömen Erfolg hat. Die Verwendung der Reizelectrode setzt voraus, daß die Operation nicht in lokaler oder regionärer Anästhesie ausgeführt wird, da diese ja auch die motorischen Nerven lähmt. Uebrigens sprechen auch sonst noch gewichtige Gründe, auf die ich hier nicht eingehen will, zugunsten der Allgemeinnarkose bei den Nervenoperationen.

7. Nach vollendeter Nervennaht führe ich an allen beteiligten Nervenstämmen die eingangs beschriebene prophylaktische Aufschwemmung mit ½% Novocain Suprareninlösung aus.

8. Ueber den Pfropfstellen wird die Wunde stets vollkommen geschlossen, das Gebiet des excidierten Narbencallus kann nach Bedarf drainiert oder tamponiert werden, da die Nervenoperationsstelle ja meist genügend weit entfernt ist, um durch die Drainage nicht gefährdet zu werden.

Wer sich mit der Nervenpfropfung in der Weise, wie ich es getan, praktisch beschäftigt, wird gar bald die Ueberzeugung gewinnen, daß die Methode gerade in schwierigen, selbst in sonst verlorenen, Situationen den Kreis der technischen Möglichkeiten in fast unbegrenztem Maße erweitert. Ich will im Folgenden versuchen, die „Fülle der Gesichte" etwas zu ordnen:

Digitized by Google

I. Die einfache Pfropfung (der Autoren).

Bei ihr wird der periphere Stumpf des gelähmten Nerven mit einem gesunden motorischen Stamm in Verbindung gebracht, also an ein fremdes Zentrum angeschlossen. Sie kommt in Frage, wenn der gelähmte Stamm zentral nicht mehr zu erreichen ist, z. B. wenn die narbige Zerstörung bis zum Austritt des Nerven aus dem Schädel oder der Wirbelsäule heranreicht.

II. Die Doppelpfropfung.

Beide Enden des durchtrennten Nerven, die sich nicht direkt vereinigen lassen, werden in einen Parallelnerven eingepflanzt, der lediglich als Brücke dient.

Als solche kann ein gesunder motorischer oder sensibler, oder im Notfall auch ein durch einfachen Druck gelähmter, aber nicht narbig veränderter Nerv benützt werden. Je nach der Ausdehnung der Nervenläsion ergeben sich hier wieder mehrere Untergruppen:

A) Doppelpfropfung eines Stammes auf einen andern.

B) Doppelpfropfung isolierter Bahnen (Teilpfropfung), und zwar:
   a) auf den gesunden Anteil des eigenen Stammes, wenn dieser stark genug ist;
   b) auf einen fremden Stamm, wenn der gesunde eigene Stammrest zu schwach ist.

C) Doppelpfropfung eines Stammes auf einen andern mit isolierter Implantation abgetrennter Muskelzweige in den peripheren Stammanteil.

III. Die vielfache Pfropfung.

Bei gleichzeitiger Verletzung mehrerer Nervenstämme, bzw. bei Plexusverletzungen, welch letztere für direkte Naht oft sehr ungünstige Bedingungen bieten, können durch Kombination der vorher aufgeführten Möglichkeiten, sowie durch Wiederholung der Doppelpfropfung an mehreren Stämmen, wobei auch schon gepfropfte Stümpfe ihrerseits wieder als Brückenglieder dienen müssen, die kompliziertesten Bilder zustande kommen, die sich vielleicht am passendsten mit der Geleisanlage eines Rangierbahnhofs vergleichen lassen.

Die im Anhang wiedergegebenen Krankengeschichten sind nach der obigen Einteilung geordnet. Ein Blick auf die den Operationsprotokollen beigegebenen schematischen Zeichnungen auf Taf. XVII—XXII wird das Verständnis mehr fördern, als viele Worte.

Funktionelle Erfolge sind bei der Mehrzahl der Operierten im Hinblick auf die seit dem Eingriff verflossene Zeit noch nicht zu erwarten.

Digitized by Google

Von den 24 Operationen sind 6 im März, 8 im Februar, 5 im Januar ausgeführt worden.

Im Fall 1 (totale Lähmung von Axillaris, Radialis und Ulnaris, Parese des Medianus), wo am 19. X. zwei Plexusstämme aus Narben gelöst, aus einem dritten eine Narbe excidiert und ein dabei abgetrennter Seitenast implantiert wurde (damals noch unter Vernachlässigung des zentralen Bahnstücks) und ein Bündel direkt genäht wurde, zeigte am 22. XI. wesentliche Besserung des Ulnaris und Medianus, die wohl auf Rechnung der Neurolyse zu setzen ist; weitere Beobachtung durch plötzlich nötig gewordene Abreise vorläufig unmöglich gemacht.

Fall 16, ein ziemlich komplizierter Plexusfall, der am 11. XI. operiert wurde, zeigt noch keine Besserung seines Nervenbefundes.

Fall 17, Doppelpfropfung des abgeschossenen Ulnaris und Cutaneus medialis auf den gelähmten, aus Narben gelösten Medianus am 12. XII. 14 ist Mitte März wesentlich gebessert; Medianusmuskeln funktionieren normal, desgleichen Sensibilität; vom Ulnaris ist der Flexor carpi ulnaris aktiv kontrahierbar; die schwere Fingerkontraktur (Krallenhand)) ist beseitigt.

Im Fall 19, komplizierte Mehrfachpfropfung des Ulnaris und Medianus auf den sehr dünnen Radialis vor dem Ellbogengelenk am 19. XII. 14, ist der durch die Operation gelähmte Radialis wieder normal geworden; im Medianus zeigen sich Mitte März die ersten Zeichen beginnender Funktion, bei aktiver Pronation deutliche Kontraktion des Pronator teres zu fühlen.

Hervorheben möchte ich noch, daß in den Fällen 7 bis 13, wo funktionell erhalten gebliebene Bahnen von den gelähmten, narbigen Anteilen separiert wurden, gelegentlich in Form von kaum stricknadeldicken Strängchen, dies immer unter Erhaltung des vorhandenen Funktionsrestes gelang.

Was schließlich das Resultat im Fall 20 anlangt, so verweise ich auf die ausführliche Wiedergabe auf S. 376 und möchte an dieser Stelle nur noch einmal betonen, daß mir aus der Literatur kein Fall bekannt ist, wo bei Defekten von 10 und 12 cm in Ulnaris und Medianus ähnliches erreicht wurde.

Ich gestehe, wenn man die Bilder betrachtet, die sich bei komplizierten Nervenpfropfungen ergeben, so gehört ein gut Teil Optimismus dazu, um hier von der vis medicatrix naturae eine Wiederherstellung der Funktion zu erhoffen. In welchem Umfang dieser Optimismus berechtigt ist, das muß die Zeit lehren; aber der prinzipiell wichtige Nachweis ist schon durch den einen Fall (20) geliefert, daß es möglich ist, mittelst der doppelten (und mehrfachen) Nervenpfropfung auch bei großen Nervendefekten, denen wir sonst machtlos gegenüberstehen, die Leitung wieder herzustellen. Unsere nächste Aufgabe muß es sein, die Bedingungen zu studieren, welche den Erfolg, der als einzelner ein Zufallstreffer sein könnte, zum berechenbaren Faktor erheben.

Digitized by Google

Die 24 Fälle, bei denen ich bisher Nervenpfropfungen ausgeführt habe, bieten hinsichtlich der Detailbefunde, sowie der mannigfachen Komplikationen und Schwierigkeiten soviel interessante Einzelheiten, daß es ohne Gefährdung des Hauptzwecks der vorliegenden Arbeit nicht möglich gewesen wäre, diese in den Text hineinzuverarbeiten; andererseits scheinen sie wichtig genug, um mitgeteilt zu werden, da ohne ihre Kenntnis es nicht möglich ist, sich ein richtiges Bild einer solchen Nervenoperation zu machen. Ich erlaube mir daher, im Folgenden die Krankengeschichten und Operationsprotokolle sämtlicher Fälle in extenso wiederzugeben. Bei der Kürze der Zeit, die seit der Mehrzahl der Operationen erst verflossen ist, haben die Einzelheiten der Operationsprotokolle vorläufig im wesentlichen nur technisches Interesse; seinen vollen Wert kann das vorliegende Material natürlich erst gewinnen, wenn durch Nachuntersuchungen nach genügend langer Zeit die physiologischen Enderfolge festgestellt sind. Für diese Nachuntersuchungen das Ausgangsmaterial festzulegen, ist der weitere Zweck der jetzigen ausführlichen Mitteilung der Protokolle.

Die Mehrzahl der neurologischen Untersuchungen wurde von Herrn Dr. Hugo Levi, Spezialarzt für Nervenkrankheiten, ausgeführt, dem ich an dieser Stelle für seine wertvolle Unterstützung meinen ergebensten Dank ausspreche.

Krankengeschichten.

I. Einfache Pfropfung (auf fremdes Zentrum).

(Fälle 1, 2).

1. Fall (Taf. XVII Fig. 1).

Frau Rosenstiel, 37 J., Schußverletzung der l. Supraclavikulargrube. Teilweise Plexuslähmung.

Am 20. VIII. 14 bei Beschießung von Saarburg durch Granatsplitter oder Schrapnellkugel in l. Supraclavikulargrube verwundet. Aufgenommen 3. IX. 14.

Befund: Etwas blaßgelbe, mittelkräftige Frau. In der l. Supraclavikulargrube dicht oberhalb der Clavikulamitte Einschußoffnung mit nekrotischem Gewebe, aber gut aussehend. Fast totaler Hämathorax.

N. musculocutaneus . . .	gut erhalten
N. axillaris	ganz gelähmt
N. radialis	ganz gelähmt
N. medianus	geschwächt, aber funktionierend
N. ulnaris	gelähmt.

9. IX. Pleurapunktion: 100 g altes Blut, Resorption schon gut spontan im Gang. In der Zwischenzeit häufig ausstrahlende Schmerzen im ganzen l. Arm. Schußwunde heilt langsam vollkommen zu. Am 15. X. 14 vollkommen überhäutet.

16. X. 14 Befund: Sensibilität überall ganz gut.

N. medianus	motorisch wesentlich gebessert, aber noch nicht volle Kraft.
N. ulnaris	beginnt zu funktionieren

Digitized by Google

Mm. interossei . . .	arbeiten etwas
M. adduct. poll. . . .	arbeitet etwas
N. axillaris	ganz gelähmt
N. radialis	ganz gelähmt
N. musculocutaneus .	gut arbeitend.

Maße:	L.	R.
Achselhöhle-Oberarm . .	27	29
Biceps	25	26
Vorderarm	22	23,5
Handballen	19	19,5

19. X. 14 Operation (Prof. v. Hofmeister): Veronal, Scopomorphin, Aethernarkose. Schnitt oberhalb des l. Schlüsselbeins wie zur Unterbindung der Subclavia, nur nach hinten etwas weiter übergreifend, mit Umschneidung der Einschußnarbe. Es wird vorsichtig dem Narbenstrang entlang in die Tiefe präpariert. Die Jugularis externa wird geschont, ebenso ein Supraclavikularnerv. Nach außen von dem Narbenstrang kommt man auf den untern Bauch des Omohyoideus, nach oben direkt auf den Plexus. In äußerst vorsichtiger Präparierarbeit wird der Uebergang der Narbe auf den Plexus immer mehr freigelegt, dabei medial der obere Bauch des Omohyoideus abgetrennt, später lateral der untere. Das ganze supraclavikulare Fettpolster wird herausgenommen. Man kann nun die Narbe gut übersehen und konstatiert zunächst ganz lateral schon von der Hauptmasse sich ablösend, einen rabenkieldicken Nervenstrang, der mit leicht neuromateuser Verdickung in der Narbe endigt, er wird an der Grenze des Gesunden abgetrennt. In stumpfer Präparierarbeit lassen sich die medialen Stränge des Plexus freilegen und feststellen, daß sie intakt sind. Die Narbe sitzt nur im lateralen Teil, reicht aber so tief nach abwärts, daß man wegen des Schlüsselbeins ihr nicht genügend beikommen kann. Das letztere wird daher subperiostal freigelegt und nach vorheriger Anlegung eines Bohrloches von oben innen nach unten außen schräg abgesägt. Da auch so der Zugang noch nicht genügend frei gemacht werden kann, wird auf den Kragenschnitt ein senkrecht nach unten führender Schnitt von 5 cm Länge gesetzt. Das Clavikulaperiost, der Subclaviusrest und einige Randfasern des Deltoideus durchtrennt.

Nunmehr ist der Plexus tief herab frei zugängig. Zunächst wird er nach oben vollständig ausgelöst und auf einen Zügel genommen, nach unten ebenso. Dann wird die Narbe aus der lateralen Kante des äußersten Nervenstamms herausgeschnitten, nachdem es vorher noch gelungen ist, durch Gegenarbeiten von oben und unten her die Plexusnarbe von der Pleurakuppe abzulösen. Am untern Ende der Ablösungsstelle wird an der lateralen Kante des Nervs ein 2—3 mm starker Strang frei, der an das zentrale Ende nicht herangebracht werden kann. Daher wird in den Rest des lateralen Stammes ein 8 mm langer Schlitz geschnitten und das erwähnte periphere Ende in diesen implantiert und durch zwei feine Catgutnähte fixiert, welche die Nervensubstanz möglichst schonen. Ganz seitwärts findet man schräg abgehend einen peripheren Zweig vollständig abgetrennt, etwas kolbig verdickt, seiner Lage nach wahrscheinlich der durchtrennte N. axillaris. In seiner Dicke und Lage entspricht er so sehr dem zuerst gefundenen vollständig durchtrennten zentralen Stück, daß man wohl deren Zusammengehörigkeit annehmen muß. Wird die Schulter soweit gehoben, daß die Clavikulaenden richtig stehen, so lassen sich die beiden Nervenstümpfe bequem zusammenbringen. Zur Sicherung wird eine feine Catgutnaht durchgelegt, die zunächst nicht geknotet wird. Dann werden die Clavikulaenden vereinigt mittels eines dicken Messingdrahts, der durch das Bohrloch gesteckt und um den Knochen herumgewickelt wird. Die Stümpfe

Digitized by Google

des Subclavius werden durch Catgutnähte vereinigt, desgleichen der Schlitz des Deltoideus, durch dessen unteres Ende ein bleistiftdickes Gummidrain bis in die Nähe des Plexus geführt wird. Oben wird der vorher abgelöste Trapeziusrand durch eine Catgutnaht gegen die medialen Teile des Subclavius herangezogen, die beiden Omohyoideusbäuche werden gleichfalls durch Catgutnähte vereinigt. Nunmehr wird der Axillarisfaden geknotet und noch eine zweite feine Catgutnaht durchgelegt. Um den Plexus gegen Druck der Clavikula vollständig zu schützen, und gleichzeitig den toten Raum auszufüllen, wird ein freier Fettlappen eingelegt, der durch einen Schlitz am obern äußern Umfang der Mamma gegen die Achselhöhle hin entnommen wird.

Am äußern obern Wundwinkel Gummidrains, welche nicht bis auf den Fettlappen reichen. Schluß der Wunde durch Silkknopfnähte. Die supramammäre Wunde wird durch ein hinteres Knopfloch drainiert, durch Silkknopfnähte und fortlaufende Zwirnnaht geschlossen. Unterhalb der l. Scapula wird durch einen 2½ cm langen Schnitt der leicht tastbare Granatsplitter von 8 g Gewicht zwischen den Fasern des Latissimus herangeholt. An der unten liegenden Rippe fühlt man eine geheilte Bruchlinie. Gummidrain. Silkknopfnähte. Mastix. Polsterverband.

Primäre Heilung der Operationswunde. Mehrere Tage heftige Schmerzen nach der Operation im ganzen l. Arm und Schulter; dann Besserung. Wunde am Rücken, wo Geschoß entfernt, heilt durch Granulation und sekundäre Ueberhäutung.

Nervenfunktion am l. Arm vorläufig wie vor der Operation. Sensibilität überall gut.

N. ulnaris	bessert sich langsam
N. medianus	bessert sich langsam
N. radialis	noch ganz gelähmt
N. axillaris	noch ganz gelähmt
N. musculocutaneus .	gut.

20. XI. Finger 1, 2, 3 durch Medianusfunktion leidlich beweglich und Fingerschluß eben mit schwacher Kraft möglich. Spreitzen der Finger ebenfalls möglich, aber mühsam. Elektrisieren alle 2 Tage. 29. XI. Wunden geheilt. Hämathorax geheilt. Allgemeinbefinden gut.

N. radialis	noch ganz gelähmt
N. axillaris	noch ganz gelähmt
N. musculocutaneus .	gut funktionierend
N. medianus	bessert sich in der Kraft der Fingerfunktion
N. ulnaris	bessert sich langsam.

Zur ambulanten Nachbehandlung entlassen. Will später zur Nachuntersuchung wieder kommen.

2. Fall (Taf. XVII Fig. 2).

P. Willbold, Musketier, 21 J. L. Halsschuß mit kombinierter l. Plexuslähmung.

Am 23. VIII. durch Infanterieschuß an der l. Schulter verwundet. Lag vom 27. VIII. 14 bis 5. II. 15 im Elisabethenkrankenhaus in Ravensburg. — 5. II. 15 hierher verlegt zwecks Nervenoperation.

Befund: Kräftiger, gut ernährter Mann. Einschuß vernarbt, einpfennigstückgroß in Nähe des III.—IV. Brustwirbels, fingerbreit einwärts vom medialen Rand des Schulterblatts. Ausschuß gezackt, ebenfalls vernarbt, ca. 3 cm lang, 2 cm breit, in Höhe des 4.—5. Halswirbels am hintern Rand des l. Kopfnickers.

Digitized by Google

19. II. 15 Nervenbefund (Dr. Levi): L. Lidspalte enger wie die rechte; l. Pupille enger. Beide Pupillen reagieren normal. Tension des Bulbus links etwas geringer, l. Auge etwas eingesunken (Enophthalmus). Augenhintergrund normal. Ausschußnarbe etwas oberhalb des Erb'schen Punktes. Mäßiger Druck auf den Erb'schen Punkt löst Parästhesien in der Hand aus, besonders im 1., 2. und 3. Finger. Starke Abmagerung des Schultergürtels. Der Arm kann nicht abduciert werden (Deltoideus), im Ellbogen nicht gebeugt werden (Biceps, Brachial. int., Supinat. long.), nicht nach außen gedreht werden (Infraspinatus). An der Hand motorisch normale Verhältnisse. Der Daumenballen ist etwas schlaffer als rechts. Die Gegend über der Spina scap. ist zwar auch etwas eingesunken, aber lange nicht so stark wie unterhalb.

Elektrisch: Erb'scher Punkt weder galvanisch noch faradisch erregbar. Die oben aufgeführten Muskeln zeigen typische Entartungsreaktion. Musc. supraspinatus, triceps, Muskeln des Vorderarms und der Hand zeigen normale Reaktion. Bauchdecken-, Kremaster-, Patellar-, Achilles- und Fußsohlenreflexe normal, Babinski negativ, Kraft der Beine gleich, keine Ataxie.

Diagnose: Kombinierte Plexuslähmung, Typus Erb-Duchenne, Sympathicuslähmung (Klumpke-Déjérine?).

27. II. Operation (Prof. v. Hofmeister): Pfropfung der peripheren Stümpfe, der 5. Cervikalwurzel in die 6., der 6. in die 7. und weiter oben des Phrenicusstumpfes ebenfalls in die 7. Wurzel. Zentrale Stümpfe können nicht gepfropft werden.

Skopomorphin, Mischnarkose. Umschneidung der Narbe in abwärts konkaver Mondsichelform. Man kommt in weitester Ausdehnung in unglaublich kallöses Narbengewebe, das das Vordringen auf das Aeußerste erschwert. Nun wird versucht, den Accessorius zu sichern. Auf den Querschnitt wird noch ein 5 cm langer Längsschnitt nach oben geführt. In sehr mühsamer Präparierarbeit wird er erreicht und elektrisch bestätigt. Dabei ist ein größerer Teil vom hinteren Rand des Kopfnickers, der in die Narbe aufgegangen ist, mit herausgefallen. Ein Teil des Trapezius ist sicher beschädigt. Nach vorne gelingt eine teilweise Freilegung der V. jugul., womit ein weiterer Orientierungspunkt gefunden ist. Der Schnitt wird nach abwärts verlängert bis in das Jugulum, hier gelingt es den Rand des Omohyoideus freizulegen und nach abwärts zu ziehen. Nach außen von ihm liegt narbiges Fettpolster, dasselbe wird zurückpräpariert, und man findet schließlich einen in stark perineuritische Narbe eingehüllten Plexusstamm. Er wird nach oben gegen die Narbe verfolgt, woselbst nach vorne ein 2 mm starker Zweig abgeht, der nach seiner Lage auf dem narbigen Scalenusrand wohl nur der Phrenicus sein kann. Damit ist der 4. Cervicalis identifiziert. Nach abwärts einwärts und rückwärts unter dem Rand des Scalenus findet man die 5. Wurzel gleichfalls in stark perineuritisch verändertes Gewebe eingebettet. Es wird weiter nach abwärts und einwärts gesucht, um die 6. Wurzel zu finden, was auch ohne besondere Schwierigkeit gelingt. Die narbige Brücke zwischen 5. und 6. Wurzel wird auf dem Kropfhacken vorsichtig durchtrennt und dabei, wie erwartet, die Art. transversa colli durchschnitten, die aber sofort gefaßt und mit Catgut umstochen wird. Nunmehr kann diese Wurzel bequem auf eine längere Strecke freigelegt werden, ihr Perineurium zeigt nur leichte Reizerscheinungen. Die elektrische Reizung ergibt Zuckung im Pectoralis major und im Triceps. Nach tieferen Wurzeln braucht nicht mehr gesucht zu werden, da sie nach dem neurologischen Befund und der Situation des Schußkanals außer dem Verletzungsbereich liegen. Der sehr atrophische Phrenicus reißt an der Narbe ab, was insofern belanglos ist, weil er doch an derselben Stelle hätte abgeschnitten werden müssen. Die 4. und 5. Wurzel wird nach oben verfolgt, wobei man in immer dichteres, völlig speckig überzogenes Narbengewebe kommt. Am vorderen

Digitized by Google

Rand der Narbenmasse gelangt man auf die Proc. transversi, die noch vollständig von Narben umgeben sind.

Es wird ziemlich klar, daß keine Aussicht vorhanden ist, einen pfropfbaren zentralen Stumpf der 4. und 5. Cervicalwurzel zu finden, daher wird die ganze Narbenmasse, die an den beiden Stämmen hängt, von den Querfortsätzen abpräpariert, und man muß sich eben mit einer einfachen Pfropfung des peripheren Endes begnügen. Unterhalb der Narbe werden die beiden Wurzeln im Gesunden durchtrennt, die 5. ist etwa um 1 cm länger als die 4. Kurz unterhalb der Trennungsstelle sind beide Bündel miteinander verwachsen. Sie werden daher mit dem Messer ein Stückchen getrennt und dann die 4. in die 5. mit 3 Catgutnähten implantiert. Ebenso der überragende Stumpf der 5. in die 6. Etwas höher oben wird der Phrenicusstumpf gleichfalls in die 6. implantiert, nachdem der hintere Scalenusrand zur Verminderung der Spannung der Nerven etwas eingekerbt ist. Die 6. Wurzel hat nach der Implantation ihre Erregbarkeit behalten, Infiltration mit ½% N.-S.-Lösung; ebenso reagiert der Trapezius bei Reizung des Accessorius, wenn auch etwas schwächer. Die Haut wird nach oben und unten, wo sie noch narbig fixiert ist, vollends abpräpariert, so daß sie sich zusammenziehen läßt. Das supraclavikulare Fettpolster, das mit dem hinteren Stiel ausgelöst worden war, wird auf den Plexus hineingelegt und durch 2 Catgutnähte, die von seiner Basis nach dem Rand des Omohyoideus und Kopfnickers hinübergehen, fixiert.

Hautschluß durch Silkknopf- und fortlaufende Zwirnnaht. Gummidrain in den unteren Wundwinkel, ebenso durch ein Knopfloch nach hinten unten; durch letzteres wird ein Jodoformgazestreifen eingeschoben, ebenso an der Gabelung der beiden Schnitte.

28. II. Es bestehen nur geringe Schmerzen. Abends Temp. 38,1. — 1. III. Fortlaufende Naht entfernt. Wunde sieht sehr schön aus. Etwas seröse Sekretion aus den beiden Drains. — 3. III. Sekretion nur noch gering. Temp. abends 37,6. Sensibilität noch unverändert. — 5. III. Silkknopfnähte entfernt, Wunde bis auf die Drainöffnungen geschlossen. Temp. normal. — 7. III. Taktile Empfindung am Schultergürtel fast noch wie vor der Operation, doch scheinen die anästhetischen Ränder näher zusammengerückt zu sein. — 9. III. Temp. dauernd normal, Sekretion nur noch gering. Drain entfernt. Keine Veränderung in der Motilität des Oberarmes. Allgemeinbefinden gut.

II. Doppelpfropfung.

A. Doppelpfropfung eines Stammes auf einen anderen.

a) Doppelpfropfung auf einen intakten Stamm. (Fälle 3, 4).

3. Fall (Taf. XVII Fig. 3).

M. Kuhn, Infanterist, 24 J., Gewehrschuß durch Vorderarm. Ulnarislähmung.

Verwundet am 23. VIII. 14 durch Infanterieschuß in den r. Unterarm. Zuerst im Lazarett in Straßburg i. E., am 14. X. nach Ditzenbach, von dort 15. II. 15 hier aufgenommen.

18. II. Befund: 4 Querfinger unterhalb des Epicondyl. lat. des r. Ellenbogens pfennigstückgroßer vernarbter Einschuß. An der Innenseite des Unterarms in gleicher Höhe Y-förmige Ausschußnarbe, ebenfalls verheilt. Röntgenaufnahme ergibt Pseudarthrose der Ulna 5 cm unter dem obern Ende. Ellbogengelenk völlig normal beweglich. Die Hand kann dorsal flektiert werden, die Finger mit Ausnahme des 4. und 5. gestreckt werden, die beiden letzteren fast. Fingerspreizung unmöglich. Die Volarflexion im Handgelenk ist auf die Hälfte ver-

Digitized by Google

ringert, die Finger lassen sich nur halb zur Faust einbiegen. Der Daumen ist nur in der Adduktion geschwächt. Die Sensibilität fehlt im Ulnarisgebiet, ist im Radialis und Medianusgebiet vorhanden. Radialis und Medianus motorisch intakt. Sämtliche, vom Ulnaris versorgte Muskeln gelähmt mit Ausnahme des Flexor carpi ulnaris und des Flexor digit. prof., übrige Bewegungsstörungen durch Gelenkversteifung bedingt.

Elektrisieren. Hand in Streckstellung auf Schiene für 3 Tage. — 22. II. Finger sind vorübergehend gestreckt. Ueben im med.-mech. Saal an Pendelapparat.

2. II. Operation (Prof. v. Hofmeister): Veronal, Skopomorphin, Aethernarkose. Die Narbe an der Ulnarseite des Vorderarms wird excidiert. Die Vernarbung geht diffus in den Muskel hinein, so daß man vorläufig darauf verzichtet, den Nerven an der Narbenstelle aufzusuchen. Vielmehr wird der Ulnaris dicht unterhalb der Epitrochlea freigelegt und dann abwärts verfolgt. Durch Reizung wird festgestellt, daß der Flexor carpi gut und der Ulnarisanteil des tiefen Fingerbeugers ziemlich gut funktionieren. Es wird also mit größter Vorsicht vorgegangen, um die Zweige, welche diese beiden Muskeln versorgen, zu schonen. Es gelingt dies tatsächlich nach sehr vorsichtiger Präparierarbeit. In der Gegend der Narbe ist alles so dicht, daß jede Orientierung unmöglich ist. Daher wird der Nerv zunächst tief abwärts aufgesucht und nach oben verfolgt, wobei sich ergibt, daß er an der Grenze der Narbe mit einer neuromatischen Verdickung abbricht. Es handelt sich also um einen vollständigen Abschuß des Nerven. Die Verfolgung des zentralen Stückes führt auf ein noch erheblich größeres Neurom (etwa wie eine halbierte Haselnuß), welches im Verhältnis zum Nervenverlauf durch die Narbe in die Tiefe gezogen ist. Die seitliche Verschiebung der beiden Nervenenden mag immerhin 1 bis 1½ cm betragen.

Die narbige Strecke des Nerven ist so lang und das Bett, aus dem er ausgelöst, so narbig, daß eine direkte Naht nicht empfehlenswert erscheint. Dagegen sind die verfügbaren Nervenstümpfe so lang, daß eine Doppelpfropfung auf den Medianus ohne zu große Schwierigkeiten möglich sein sollte. Vom gleichen Schnitt aus wird der Medianus hoch oben unter dem Pronator teres freigelegt, der zentrale Ulnarisstumpf wird dicht unter der Epitrochlea durch einen Muskeltunnel nach vorne geführt und mit 3 Catgutnähten auf den Medianus gepfropft. Die Erregbarkeit des letzteren ist auch nach der Pfropfung unverändert. Novocain-Suprareninaufschwemmung beider Nerven. Tief unten, wo die Flexoren schon anfangen sehnig zu werden, wird der Medianus abermals freigelegt, der periphere Ulnarisstumpf durch einen Muskeltunnel herübergezogen und mit 4 Catgutnähten der Medianus implantiert. Auch hier ist der Medianus nachher nicht geschädigt. Die Nerven werden unten gleichfalls aufgeschwemmt. Um eine Spannung zu vermeiden, sind die Zweige für den Flexor ulnaris und digitorum vom Hauptstamm ebenfalls abgelöst worden; ihre Erregbarkeit hat dadurch nicht gelitten.

Schluß der Haut durch Silkknopfnaht, welche die Fascie mitfaßt, und fortlaufende Zwirnnaht. In die Narbenhöhle kommt ein kleiner Jodoformgazestreifen. Harz-Polsterverband. Streckschiene.

3. III. Temp. abends 38,2, Puls gut. Allgemeinbefinden entsprechend. — 6. III. Temp. normal. Fortlaufende Naht entfernt. Zustand der Wunde gut. Schiene. — 8. und 10. III. Silkknopfnähte entfernt. — 13. III. Wunde bis auf Erbsengröße geschlossen. Die Beweglichkeit der Finger ist etwas geringer (Flexion) durch das Liegen auf der Streckschiene. Der Medianus ist durch die Pfropfung nicht geschädigt. — 20. III. Geheilt.

4. Fall (Taf. XVII Fig. 4).

R. Müller, Musketier. Gewehrschuß durch den r. Oberarm. Fraktur des Humerus. Radialislähmung.

Digitized by Google

Wurde am 25. VIII. durch Infanteriegeschoß verwundet und am 30. VIII. in das Vereinslazarett Eßlingen aufgenommen. Schuß durch den Oberarm. Einschuß radial, etwa pfennigstückgroß, Ausschuß ulnar vorn, oberhalb des Ellenbogengelenks, etwa in der Größe eines Dreimarkstücks. Die Wunden zeigen unschönen Belag, secernieren stark. Außerdem Fraktur des Oberarms, etwa in der Mitte, keine Splitterung. Gipsverband.

Der Einschuß ist nach 4, der Ausschuß nach 8 Wochen verheilt. Am 18. X. bei Abnahme des Gipsverbands Fraktur fest, mit ziemlich reichlichem Callus. Komplette Lähmung des N. radialis konstatiert. — 5. I. 15. Ins Karl-Olga-Krankenhaus verlegt.

12. I. Nervenbefund (Dr. L e v i): Entsprechend der typischen Haltung komplette Lähmung der vom N. radialis versorgten Muskeln des Vorderarms, schwerste Form der Entartungsreaktion; starke Hypästhesie im Gebiet des Cutan. post. inf. rad., und in der radialen Hälfte des Handrückens mit Ausnahme der Radialkante des Zeigefingers.

22. I. 15 Operation (Prof. v. H o f m e i s t e r). Veronal, Scopomorphin, Aethernarkose. Elliptische Umschneidung der Ausschußnarbe am vorderen Brachio-radialis-Rand und spiralige Verlängerung des Schnitts nach oben bis zur Mitte des Oberarms, etwa dem Verlauf des N. radial. entsprechend. Beim Eindringen in die Tiefe findet man eine sehr ausgedehnte Vernarbung, es wird daher zunächst der Schnitt nach oben verlängert und das Septum intermusculare aufgesucht und incidiert, worauf man alsbald den Cutaneus radialis findet. Etwas tiefer wird auch der Hauptstamm des Radialis sichtbar und freigelegt. Bei der Verfolgung stößt man alsbald auf einen spitzen Knochenzacken, der fast bis in die Haut hervorragt. Bis zu ihm wird der Nerv verfolgt, der dann in der Tiefe verschwindet. Die weitere Verfolgung an dieser Stelle wird zunächst ausgesetzt. Am Vorderarm wird die Narbe vollends abpräpariert und der Rand des Brachioradialis gesucht. Da dies zunächst nicht gelingt, wird der Schnitt noch etwas nach unten verlängert und hier der Muskelrand gefunden. Unter scharfer Messerpräparation in immer noch narbigem Gewebe wird der Muskel nach außen geschafft, und man findet den Radialis. Er wird äußerst vorsichtig nach oben verfolgt, bis schließlich sein narbiges Ende freigelegt ist. Es läßt sich feststellen, daß der Supinatorast gerade unter der Narbe abzweigt und noch erhalten werden kann. Nun wird der zentrale Stumpf vollends bis an den Knochen heran freigemacht und dann die vorstehende Knochenmasse samt dem Nerven abgemeißelt. Der Knochen wird vollends geglättet, wobei man an einer Stelle in eine noch ziemlich breite Bruchspalte hineinkommt. Das obere Ende des peripheren Nervenstumpfes liegt etwa 5 cm oberhalb des Epicondylus. Die ganze narbige Partie des Nerven wird weggeschnitten, darnach ist der Abstand zwischen beiden Radialisenden bei flektiertem Ellenbogen (also günstigster Lage) immer noch 5½ cm lang, so daß eine direkte Vereinigung unmöglich ist, ganz abgesehen von den ungünstigen Lagerungsverhältnissen durch die Exeision der vernarbten Teile. Zunächst wird der Cutan. lat. musculocutanei zwischen Biceps und Brachialis int. aufgesucht, er liegt aber noch so sehr in narbigem Gewebe und ist außerdem weniger als stricknadeldick, so daß eine Implantation des 4 mm starken Radialis zu wenig Aussicht auf Erfolg bietet.

Nun bleibt die einzige Möglichkeit eine Pfropfung auf den Medianus. Zwischen Biceps- und Brachialissehne hindurch werden die Cubitalgefäße und der Medianus aufgesucht. Der Nerv wird hinter den Gefäßen durch nach der Radialseite herübergezogen und festgestellt, daß der periphere Radialisstumpf auch nach Resektion des narbigen Endes noch die genügende Länge für die Medianuspfropfung besitzt. Die Identität des Medianus wird durch faradische Reizung festgestellt. Der Cutan. rad. post. wird vom zentralen Stumpf so hoch als möglich abgelöst, was ohne Schwierigkeit gelingt. Nun wird durch einen 6 cm langen Schnitt im Sulc. bicipit. int. der Medianus freigelegt und abermals durch faradische Reizung identifiziert. Hin-

Digitized by Google

ter dem Gefäß-Nervenbündel wird zwischen Biceps und Knochen durchgebohrt und der zentrale Radialisstumpf ohne Schwierigkeit herübergeholt. Er wird hinter dem Gefäßbündel zum Medianus vorgeführt und in einen Längsschlitz des letzteren absteigend implantiert. Die Richtung der Implantation wird noch gesichert durch eine paraneurotische Naht zwischen beiden Nervenstämmen. Nach der Implantation ist die faradische Erregbarkeit des Medianus oberhalb der Pfropfstelle unverändert erhalten. Beide Nerven werden mit Novocain-Suprareninlösung aufgeschwemmt, hierauf Schluß der Haut durch Silkknopfnähte, welche die Fascie mitfassen. Fortlaufende Naht. Harz-Polsterverband. An der untern Medianuspartie wird die Erregbarkeit noch einmal festgestellt und dann der periphere Radialisstumpf in dem hinter dem Gefäßbündel herübergezogenen Nerven in aufsteigender Richtung implantiert.

Die paraneurotische Naht, welche die Richtung sichert und das Herausschlüpfen des Nervenstumpfs unter der Implantationsnaht verhindert, wird diesmal schon vor dem Knüpfen der Implantationsnaht gelegt, was sich entschieden als zweckmäßig erweist. Nach der Implantation ist die Erregbarkeit des Medianus oberhalb der Pfropfstelle erhalten, sogar nach der Aufschwemmung nicht ganz erloschen. Bei Beugung und Streckung befindet sich die Implantationsstelle unter gleichmäßiger unbedeutender Spannung.

An der Grenze des obern Wunddrittels wird ein Knopfloch etwa in der Mitte der Streckseite durch den Triceps gebohrt und ein 9 mm starkes Gummidrain bis unter den Brachialis int. eingeführt. Auf diese Weise ist die Narbenhöhle drainiert, ohne daß die Nerven mit der Drainage in Berührung kommen. Die Ränder des Brachialis und Supinator werden durch einige Catgutknopfnähte aneinandergelagert. Hautschluß durch Silkknopfnähte, welche die Fascie mitfassen, und fortlaufende Zwirnnaht. Harz-Polsterverband. Rechtwinklige Pappschiene.

27. I. Sämtliche Nähte und Drain entfernt. 30. I. Verbandwechsel. Alles geheilt bis auf die Drainöffnung. Drain weggelassen. — 20. II. Wunden geheilt. Arm im Ellbogen noch nicht völlig gerade gestreckt. Befinden gut. Ab und zu Ameisenkribbeln in den Fingern rechts. — 17. III. Noch keine sensible und motorische Radialiswirkung. Elektrisieren und med.-mechan. Uebungen.

b) Doppelpfropfung auf einen gelähmten Stamm. (Fälle 5, 6).

5. Fall (Taf. XVIII Fig. 5).

A. Riegger, Landwehrmann. Gewehrschuß durch r. Oberarm. Ulnaris- und teilweise Medianuslähmung.

Am 24. VIII. Infanterieschuß durch r. Oberarm. Seither behandelt im Vereinslazarett Sigmaringen und Eßlingen. Am 28. XII. wurde er hierher überwiesen zwecks Nervennaht.

Befund: Magerer, etwas unterernährter Mann. Einschuß an der inneren Seite des oberen Drittels des r. Oberarms, schlitzförmig, ca. 2 cm lang, vernarbt. Ausschuß in gleicher Höhe an der Außenseite von Einpfennigstückgröße, ebenfalls vernarbt. R. Ellenbogengelenk kann fast ganz gebeugt und bis ca. 165 Grad gestreckt werden. Schultergelenk infolge Inaktivität beschränkt beweglich; Abduktion bis zu einem rechten Winkel, nach vorne bis ca. 150 Grad.

13. I. 15 Nervenbefund (Dr. Levi): Schwache Medianuswirkung am Daumenballen sichtbar. Hand steht in Mittelstellung, kann nicht dorsal flektiert werden. Finger in den Grundgelenken gestreckt, Endgelenke leicht gebeugt. Atrophie der Interossei und des Adduct. pollic.

Digitized by Google

Elektrisch: N. radialis galvanisch und faradisch vom Nerv aus erregbar, die Muskeln reagieren normal, aber mit herabgesetzter Erregbarkeit (früher Bleilähmung, Maler). N. medianus vom Nerv aus galvanisch und faradisch erregbar, aber mit wesentlich herabgesetzter Erregbarkeit ($6\frac{1}{2}$—$5\frac{1}{2}$). Auch die Muskeln reagieren qualitativ normal. Im Gebiet des N. ulnaris komplette Entartungsreaktion vom Nerv und Muskel aus. Im sensiblen Medianusgebiet hypästhetische Parästhesie; im Ulnarisgebiet Anästhesie.

20. II. Operation (Prof. v. Hofmeister): Resektion eines 7 cm langen Ulnarisstückes und Pfropfung des Ulnaris in den von narbiger Umgebung befreiten Medianus in Abstand von ca. 10 cm.

Veronal, Skopomorphin, Aethernarkose. Umschneidung der Hautnarbe und Verlängerung des Schnittes auf 7 cm. Subkutan breitet sich die Narbe erheblich weiter aus, als es nach der Hautnarbe geschienen hatte. Zunächst gelingt es nach oben das Gefäßnervenbündel aufzufinden und in noch ziemlich perineuritisch verdicktem Gewebe einen Strang festzustellen, der für den Medianus gehalten und durch elektrische Reizung als solcher bestätigt wird. Er wird nach unten verfolgt und aus der derben Narbenumschließung befreit, scheint aber in seiner Substanz nicht geschädigt zu sein. Erheblich größere Schwierigkeiten macht die Auffindung des Ulnaris. Schließlich gelingt es, nachdem der Schnitt 2 cm weiter hinaufgeführt, einen in ziemlich dichtes Narbengewebe eingebetteten Strang zu finden, der aus einem gänsekieldicken und zwei stricknadeldicken Stämmen besteht. Die Verfolgung nach abwärts führt in das dichteste Narbengewebe hinein. Daher wird der Schnitt 3 cm nach abwärts verlängert und zunächst der Ulnaris peripher aufgesucht, der auch hier noch mit den beiden anderen Stämmen durch perineuritisches Gewebe vereinigt ist. Durch konzentrisches Vordringen von beiden Seiten her gelingt es schließlich, die ganze Narbenmasse von dem untenliegenden Triceps einerseits und dem narbigen Gefäßbündel andererseits abzulösen. Dann wird der Ulnaris von den beiden andern Stämmen und schließlich diese voneinander gelöst.

Der Ulnaris ist in der Gegend der Narbe vollständig durch eine narbige Schwiele ersetzt, der Medianus verdickt und von derber Konsistenz, aber nicht so schwer geschädigt. Der Ulnaris wird im Gesunden resecciert, die beiden Enden mit je drei Catgutnähten auf den Medianus gepfropft in einer Distanz von ca. 10 cm. Die elektrische Untersuchung des Medianus in den verschiedenen Phasen der Operation ergibt keine Schädigung der Erregbarkeit. Der Nerv wird mit N.-S. aufgeschwemmt. Die beiden N. cutanei werden gleichfalls aufgeschwemmt. Auf Resektion und Pfropfung wird hier verzichtet. In die Mitte der Wunde, da wo die stark narbigen Veränderungen sind, werden Biceps und Triceps über dem Gefäßbündel durch einige Catgutnähte vereinigt, darüber ein schmaler Jodoformgazestreifen und ein dünnes Glasdrain eingelegt. Die Wunde wird von unten her bis an die Drainage mit Silkknopfnaht, von oben mit Silkknopf- und fortlaufender Zwirnnaht geschlossen.

Präparat: Das resecierte Ulnarisstück ist 7 cm lang. In der Mitte ist der größte Teil des Nerven durchtrennt, nur einige wenige Fasern sind noch erhalten, aber offenbar auch narbig degeneriert.

21. II. Ziemliche Schmerzen. Abends Temp. 38,2. — 22. II. Fortlaufende Naht entfernt. Wunde sieht gut aus, secerniert nur wenig. — 24. II. Glasdrain entfernt und kürzeres Gummidrain eingelegt. Temp. normal. Schmerzen nur noch wenig. Veränderung in der Sensibilität kann nicht nachgewiesen werden. — 26. II. Silkknopfnähte entfernt. Wunde bis auf die kirschkerngroße Drainöffnung, aus der noch etwas Sekret fließt, geschlossen. Pat. gibt an, auf der radialen Seite des Handrückens der Vola ein sichereres und feineres

Digitized by Google

Gefühl als vorher zu verspüren. Spitz und stumpf werden gut beantwortet. — 28. II. Pat. darf aufstehen. Temp. normal. — 2. III. Drain entfernt. Der Zeige- und 3. Finger können im 2. und 3. Phalangengelenk leicht gebeugt werden, ebenso im 1. Phalangengelenk, was vor der Operation in diesem Maße nicht möglich war. — 7. III. Sensibilität im Medianusgebiet ist vollkommen da. Im Ulnarisgebiet etwas für Berührung, spitz und stumpf können nicht unterschieden werden, hie und da überhaupt nicht als Druck empfunden. Die Beweglichkeit der beiden Finger hat sich weiter gebessert. Aus der Drainöffnung noch wenig Sekret. Allgemeinbefinden gut. Temp. dauernd normal.

6. Fall (Taf. XVIII Fig. 6).

J. Villevaud, Kriegsgefangener, 30 J. Schuß durch Oberarm. Lähmung des Medianus und Ulnaris.

V. gibt an, am 25. VIII. bei St. Piermont durch Schrapnellstücke verletzt worden zu sein. Aufgen. am 1. IX. 14 im Reservelazarett Weingarten.

Befund: Umfangreicher Hautverlust am untern Drittel des r. Oberarms bis Mitte des Unterarms. Glatte aber langsame Ueberhäutung. Durch den Narbenzug wird der r. Arm im Ellbogengelenk in rechtwinkliger Beugestellung gehalten. Der große Hautverlust am r. Arm hat sich Mitte November vorläufig völlig überhäutet.

15. I. 15. Unter Lokalanästhesie wird ein stark deformierter Infanteriegeschoßmantel etwa fingerbreit proximal der im oberen Drittel des Oberarms auf der hinteren Fläche noch bestehender Fistel entfernt und die Operationswunde durch Naht geschlossen. Glatte Wundheilung.

8. II. Nervenbefund: Es liegt eine Lähmung des N. medianus, und zwar sowohl der sensiblen wie der motorischen Aeste vor, da die Haut der Hohlhand ohne jede Sensibilität ist und die radiale Seite des 3. Fingers desgleichen auf sensible Reize nicht reagiert, während Daumen und Zeigefinger in ihrer radialen Fläche auf Reize reagieren. Motorisch ist eine Beugung der Hand im Handgelenk gegen den Unterarm nicht möglich. Der N. ulnaris ist an der Lähmung auch beteiligt, da die Haut des 5. Fingers und des Kleinfingerballens in bezug auf ihre Sensibilität gestört ist und in bezug auf die Motilität die Spreizung der Finger nur andeutungsweise ausgeführt werden kann. Der N. radialis ist nicht gelähmt.

3. III. hieher überwiesen behufs Nervenoperation.

Operation (Prof. Dr. v. Hofmeister): Skopomorphin, Aethernarkose. Zunächst wird die Narbe in ihrem oberen Teil umschnitten und abpräpariert, wobei man auf eine schwärzliche Stelle kommt, die auf einige eingewachsene Tuchfetzen verdächtig ist. Subkutan erweist sich das Narbengewebe viel dichter und ausgedehnter als es von außen erschien, und speziell im Sulcus bicipitalis erscheint ein sicheres Vordringen unmöglich. Daher wird sofort der Schnitt über das Narbengebiet hinauf bis in den Anfang der Achselhöhle verlängert. Dort findet man unschwer das Nervengefäßbündel; doch ist das Gewebe noch so narbig, daß erst mit dem Messer der derbe Sack incidiert werden muß. Zunächst wird der Radialis gefunden und elektrisch bestätigt, dann der Medianus. Die Reizung des letzteren ergibt leichte Beugebewegung in Zeigefinger und Daumen. Von dem zuletzt aufgesuchten Ulnaris aus ist keinerlei Reaktion zu erzielen. Dieser wird sorgfältig präparatorisch nach abwärts verfolgt, wobei die sehr starke Entwicklung kleiner Kollateralarterien auffällt. Allmählich kommt man in immer dichteres Narbengewebe, um schließlich einen bohnengroßen Narbenknoten zu erreichen, der schon vorher als Narbenneurom angesprochen war und sich tatsächlich als solches erweist. Mit diesem Neurom bricht der Ulnaris in der Narbe ab. Da durch die schwere, in der Ellbeuge

Digitized by Google

verlaufende Narbe sowohl Ulnaris als Medianus geschädigt sein können, wird sie in Verlängerung des Oberarmschnitts an ihrem lateralen Rande umschnitten. Auf die Excision wird verzichtet, da sonst eine Bedeckung nicht zu gewinnen wäre. Die narbige Haut wird nach hinten abpräpariert; darunter kommt eine ungeheure Schwielenmasse, welche jedes anatomische Erkennen ausschließt. Von oben her ist der innere Bicepsrand noch zu erkennen und diesem entlang wird eingedrungen. Man gibt aber alsbald den Versuch auf, hier in den Narben den Medianus zu finden. Der Nerv wird vielmehr in der Mitte des Oberarms freigelegt, seine Fortsetzung nach oben festgestellt; außerdem Cutaneus medialis isoliert und konstatiert, daß derselbe in der Hautnarbe abbricht. Der Nerv wird nach unten verfolgt, und es gelingt schließlich, ihn mit einem derben Narbenklumpen aus seinem Lager herauszuheben. An der Stelle, wo die Pronatoräste abgehen, wird die Ablösung unterlassen. Weiter abwärts wird das Gewebe lockerer und der Nerv normal. Etwa daumenbreit oberhalb der Epitrochlea zeigt der Nerv nach Befreiung von den umgebenden Narbenmassen einen spindelförmigen, etwa bohnengroßen derben Knoten, der bei einem Probelängsschnitt ein gleichmäßig derbes Gefüge zeigt. Durch einen 2 cm langen Schnitt hinter der Epitrochlea wird der Ulnaris freigelegt und dann unter Verlängerung des Schnittes nach abwärts verfolgt. Er erscheint dünn und auffallend rötlich gefärbt, aber nirgends narbig, und man kann mit der Kropfsonde neben ihm weit hinab in lockerem Gewebe sondieren, so daß man annehmen kann, daß er unten intakt sei. Er wird nach oben gleichfalls mit dem Kropfhacken verfolgt, und es gelingt, nach der großen Wunde durchzusondieren und auch alsbald das narbige Ende zu finden, von dem etwa noch 1 cm abgeschnitten werden muß.

Nunmehr stellt sich heraus, daß das Narbenneurom im Medianus so hoch hinaufreicht und daß der periphere Ulnarisstumpf zu kurz ist für eine Pfropfung. Der Medianus wird zentral kräftig gedehnt; dann läßt er sich bei halber Abduktion des Armes so weit herunterziehen, daß der Ulnarisstumpf oberhalb der Narbe implantiert werden kann. Um den Medianus nach unten zu halten, wird die Gegend des Narbenneuroms durch eine kräftige Catgutnaht unter starkem Zug nach abwärts an der benachbarten Narbe fixiert, so daß der Nerv unterhalb des Neuroms eine kleine Schlinge bildet, während er oberhalb ziemlich straff gespannt ist. Der Ulnarisstumpf wird mit 3 Catgutnähten implantiert. Oben wird der zentrale Ulnarisstumpf ohne Schwierigkeiten gleichfalls implantiert. Pfropfstätten voneinander ca. 10 cm.

Der Medianus wird zunächst sich selbst überlassen, da für ihn nur eine Pfropfung in den Ulnaris unterhalb des Ellbogens in Frage kommen könnte. Da die ganze Ursprungsmasse der Flexoren narbig zerstört ist, erscheint es zweifelhaft, ob diese komplizierte Operation sich rentiert; andererseits erscheint die Möglichkeit einer spontanen Restitution nicht ausgeschlossen, da die Vernarbung an der Neuromstelle keiner Durchtrennung des Nerven entspricht und die elektrische Leitfähigkeit ja nicht ganz aufgehoben ist. Eventuell könnte auch später eine getrennte Behandlung des Medianus erfolgen. Der Stumpf des Cutaneus medialis wird abgeschnitten und nicht weiter behandelt. Medianus und Ulnaris werden kräftig mit ½% N.-S. aufgeschwemmt, wozu an der Stelle des Medianusneuroms ein ganz enormer Druck nötig ist. Ueber der untern Pfropfstelle wird Brachialis internus und Triceps durch einige Silkknopfnähte vereinigt.

Hautschluß durch Silkknopfnähte. Entsprechend der schweren Narbe bleibt die Hautnaht offen und wird ein Isoformgazestreifen eingelegt. Arm wird im Ellbogen gestreckt und am Leib angelegt. Harz-Polsterverband.

Die Länge des resecierten oberen Ulnarisstückes beträgt 6 cm.

4. III. Am Tage nach der Operation nach W. wieder abtransportiert. — 15. III. Bericht, daß die Wundheilung ohne Störung vonstatten ging.

Digitized by Google

B. Doppelpfropfung isolierter Bahnen (Teilpfropfung).

a) Doppelpfropfung auf den gesunden Anteil des eigenen Stammes. (Fälle 7, 8, 9, 10, 11).

7. Fall (Taf. XVIII Fig. 7).

A. Krebs, Infanterist, 26 J. alt, Gewehrdurchschuß am r. Oberschenkel mit Peroneuslähmung. Granatsplitter-Schuß am l. Knie.

Wurde am 7. IX. 14 verwundet durch Gewehrschuß durch den r. Oberschenkel (keine Fraktur), Durchschuß am l. Knie. Einschuß fünfpfennigstückgroß, oberhalb der Patella. Ausschuß 7 cm lang und 4 cm breit an der Innenseite des Knies.

2. X. Im Res.-Lazarett Solitude aufgenommen. Starke Atrophie der Muskeln an beiden Beinen. Peroneuslähmung am r. Unterschenkel vollständig; Wunden eitern noch stark. 20. X. Die Wunden sind geheilt; Gehversuche gelingen immer besser. Wird alle Tage elektrisiert. 10. XII. Die Muskulatur an beiden Beinen hat sich wesentlich gekräftigt. Bewegungen der Zehen und des Fußes nach aufwärts sind aber immer noch ganz wenig möglich und auf der Außenseite des Unterschenkels besteht noch pelziges Gefühl. Da es sich zweifellos um eine vollständige Quertrennung des Nerv. peroneus im unteren Drittel des Oberschenkels handelt, soll er in das Ludwigsspital zur Operation überwiesen werden.

30. XII. Im Ludwigsspital Stuttgart aufgenommen. Am l. Knie granuliert die Wunde noch. Am r. Oberschenkel Ein- und Ausschuß, sowie Drainageöffnungen vernarbt. Typische Peroneuslähmung, sowie deutliche Schwäche der Wadenmuskulatur. Der r. Fuß hängt schlaff herab im Fußgelenk, kann aktiv nicht dorsal, wohl aber plantar flektiert werden, ebenso die Zehen. An der Fußsohle wird spitz als solches empfunden, nur ein wenig dumpfer als am gesunden Bein. An der Außenseite des r. Unterschenkels findet sich eine Zone von oberhalb des Knöchels bis etwa zur Mitte des Unterschenkels, in der spitz als stumpf empfunden wird, und in der auch subjektiv pelziges Gefühl besteht.

Elektrisch (Bericht von Dr. Levi): Im Gebiet des N. peroneus komplette Entartungsreaktion. Der N. tibialis beginnt wieder zu funktionieren. Er ist selbst direkt galvanisch und faradisch erregbar und die Wadenmuskulatur reagiert zwar noch etwas träge galvanisch, aber $K > A$ und ist auch faradisch, wenn auch noch schwach erregbar.

Diagnose: 1. komplette Peroneuslähmung. 2. In Heilung begriffene Tibialislähmung.

21. I. 15 Operation (Prof. v. Hofmeister): Veronal. Skopomorphin. Aethernarkose. Die alte Incisionsnarbe an der Rückseite des Oberschenkels wird elliptisch excidiert und der Schnitt etwa 12 cm verlängert. Durch ziemlich lockeres Narbengewebe arbeitet man sich zwischen Biceps und Semimembranosus in die Tiefe, bis man auf den in derbes Narbengewebe eingebetteten Ischiadicus kommt. Zunächst sucht man weiter oben den Nerven, woselbst er immer noch in ziemlich stark gerötetes aber nur mäßig verdichtetes Gewebe eingebettet ist. Er wird umgangen und an einen Zügel genommen. An der Stelle der Narbe ist der Nerv mächtig in die Tiefe gegen den Knochen gezogen und es gehen verschiedene seitliche Stränge ab, von denen zunächst nicht festgestellt werden kann, ob es Narbenstränge sind, die dem Schußkanal angehören, oder ob Nervenstämme dabei im Spiel sind. Daher wird der Nerv auch noch nach abwärts freigelegt. Nunmehr wird von beiden Seiten gegen die Narbe hingearbeitet und diese schließlich gelöst. Sowohl oben als unten ist Tibialis und Peroneus sehr gut zu unterscheiden. Die Trennung wird vollzogen, wobei sich alsbald herausstellt, daß der Peroneus an Stelle der Narbe vollständig durchtrennt ist. Daraus erklärt sich auch ohne weiteres die auffallende

Digitized by Google

Verdünnung des Nervenstammes an jener Stelle. Der periphere Stumpf des Peroneus ist rechtwinklig nach außen umgebogen und ein Stück weit in die Schußkanalnarbe hineingezogen. Der Peroneus wird nach unten und oben so weit abgelöst, bis er vollständig normal erscheint. Dabei zeigt sich, daß auch ein ziemlich starkes Tibialisbündel in der Narbe abbricht, welches der lateralen Seite des Tibialis angehört; vielleicht die Bahn für lateralen Gastrocnemius. Der übrigbleibende Tibialisstamm fühlt sich in der Gegend der Kreuzung mit dem Schußkanal, wo die derbe Narbe saß, recht hart und knotig infiltriert an, so daß eine Resektion ernstlich in Erwägung gezogen wird. Da jedoch die faradische Reizung Zuckung in der Wadenmuskulatur ergibt (im inneren Gastrocnemius und Soleus), wird von der Resektion Abstand genommen. Die narbigen Reste des Peroneus und der Nervenscheide werden weggeschnitten. Hoch oben, wo der Nerv ganz weich ist, wird der abgeschnittene Peroneus mittels einer Catgutnaht in den Tibialisstamm eingepflanzt; desgleichen wird der abgespaltene Strang des Tibialis in den Hauptstamm versenkt, nachdem die narbigen Teile weggeschnitten sind; hiezu sind 3 Catgutnähte nötig. Schließlich wird der periphere Peroneusstumpf mittels einer Catgutnaht in den Tibialisstamm implantiert. Nach der Pfropfung ist die elektrische Erregbarkeit des Tibialis unverändert erhalten. Der ganze Nerv wird mit 1,2% N.-S.-Lösung auf seine doppelte Dicke aufgeschwemmt, wobei an der schon erwähnten narbigen Stelle des Tibialis auf etwa 2 cm Länge ein enormer Infiltrationsdruck nötig ist. Der Nerv wird aus dem Narbenlager heraus zwischen Semimembranosus und Semitendinosus hinein verlagert; die beiden Muskeln durch einige Catgutknopfnähte zusammengeheftet.

Hautschluß durch Silkknopfnähte, welche die Fascie mitfassen, und fortlaufende Zwirnnaht. Harz-Polsterverband. Lagerung des Beins in Beugestellung im Knie.

24. I. Entfernung der fortlaufenden Zwirnnaht. Wundränder gut verklebt. Funktion des N. tibialis nach der Operation nicht beeinträchtigt. — 29. I. Entfernung der Silknaht. Glatte Wundheilung. Sensible und motorische Innervation unverändert. — 7. II. Beginn vorsichtiger Streckübungen im Knie zur allmählichen Dehnung der Narbe. — 26. II. Bein wird wieder nahezu im Knie gestreckt. Nervenbefund unverändert. Entlassen.

8. Fall (Taf. XVIII Fig. 8).

J. Schwarz, Landwehrmann, 33 J., Schuß durch r. Oberschenkel, Peroneuslähmung.

Wurde am 30. VIII. durch Infanteriegeschoß in springender Stellung durch r. Oberschenkel getroffen. Verband nach 4 Stunden im Res.-Lazarett in St. Dié. Dann nach Heidelberg in ein Res.-Lazarett bis zum 24. IX. Am 24. IX. nach Backnang in das Vereinslazarett. Hier wurde Pat. elektrisiert. Am 16. I. 15 zur Operation hierher.

Befund: Am r. Oberschenkel an der Außenseite, handbreit unterhalb des Trochanter major am Uebergang auf die Rückseite zehnpfennigstückgroße glatte Einschußnarbe. Ausschuß handbreit unterhalb des absteigenden Schambeinastes an der Innenseite. — 16. I. Röntgenaufnahme zeigt 15 cm unterhalb des Trochanters nach außen starke Callusbildung um einen Splitter.

30. I. 15 Nervenbefund (Dr. Levi): Der Fuß kann nicht dorsal flektiert, wohl aber können Fuß und Zehen plantar flektiert werden.

Elektrisch: Komplette Entartungsreaktion der vom N. peroneus versorgten Muskeln (M. peronei, Tibialis ant., Zehenstrecker). N. tibialis normal. Anästhesie in der lateralen Hälfte des Unterschenkels und Fußrückens.

Diagnose: Peroneuslähmung.

1. II. Operation (Prof. v. Hofmeister): Veronal, Scopomorphin, Aethernarkose.

Digitized by Google

Längsschnitt an der Rückseite des Oberschenkels von der Glutäalfalte nach abwärts. Unterhalb des Glutäalrandes nach außen vom Biceps wird ohne Schwierigkeit der Nerv gefunden. Seine Umgebung ist perineuritisch verdichtet und injiciert. Unter dem Nerven fühlt man einen walnußgroßen Knochenhöcker. Zunächst wird der Nerv oberhalb des Knochenhöckers freigelegt und dann an einen Zügel genommen. An der Narbenstelle wird der Nerv in Ruhe gelassen. Der laterale Bicepsrand wird nach innen unten umgeschlagen und dort auf den Nerv zu kommen gesucht. Dabei stellt sich jedoch heraus, daß weiter nach abwärts ein gegen den Femur beweglicher Knochenkörper liegt, auf dem der Nerv festgewachsen zu sein scheint. Derselbe reicht so weit nach abwärts, daß eine sichere periphere Freilegung ausgeschlossen scheint. Der Hautschnitt wird nach unten verlängert und an der medialen Seite des Biceps eingegangen, wo man wiederum alsbald den Nerv findet, der auch hier noch perineuritische Veränderungen zeigt. Er wird freigelegt und nach oben verfolgt, wobei man einige feine schräg verlaufende Zweige, die durch Reizung als zum Biceps gehörig erkannt werden, schont. Die Präparation wird dadurch allerdings einigermaßen erschwert. Der Nerv erscheint merkwürdig abgeplattet und aufgefasert und für einen ganzen Ischiadicus etwas dünn. Außerdem findet sich nach außen und hinten ein auf den Peroneus sehr verdächtiger Strang, der gegen den vorher erwähnten Knochenkörper hinzieht; daher wird der Nerv etwas tiefer freigelegt und bestätigt, daß jener Strang tatsächlich dem Peroneus entspricht. Irgendwelche Reaktion ist im Peroneusgebiet nicht auszulösen. Der Nerv wird nach oben verfolgt bis an das Knochenstück heran, und es zeigt sich nun deutlich, daß die Spitze des letzteren zwischen Tibialis und Peroneus hervorragt, daß (Taf. VIII Fig. 8) es den Ischiadicusstamm durchbohrt hat. Da von unten der Knochenkörper nicht völlig frei zu bekommen ist, wird der Biceps wieder einwärts verzogen und zwischen ihm und dem Glutäus weiter gearbeitet. Man konstatiert nun, daß vom oberen Nervenstamm sich ein starker Ast nach außen gegen den Knochenkörper zu abzweigt, offenbar der zentrale Teil der durchtrennten Peroneusbahn. Der erwähnte Zweig wird verfolgt und dann das Knochenstück mit Schere und Knochenmesser lospräpariert, wobei man zwischen ihm und dem Femurschaft in eine flache mit Serum und lockerem Callus gefüllte Höhle gelangt. Schließlich kann man das Knochenstück im Zusammenhang mit dem adhärenten Nerven hervorheben. Letzterer wird hinten und oberhalb, da er nicht mehr narbig erscheint, mit dem Messer durchtrennt. Die Knochenverdickung an der Rückseite des Femurs wird mit flachem Meißelschlag abgetragen, so daß die Knochenfläche glatt erscheint.

Nun wird der peroneale Anteil des Nerven so weit abpräpariert, als zur Implantation notwendig ist. Diese wird zuerst oben, dann unten mit 2 feinen Catgutnähten ausgeführt. Das resecierte Nervenstück ist 7½ cm lang (ohne die Nachresektion infolge der Implantation). Die Implantationsstellen liegen 12 cm weit auseinander. Die in verschiedenen Phasen der Operation geprüfte Funktion des Tibialis erweist sich auch nach Vollendung der Pfropfung intakt. Der Nerv wird mit N.-S.-Lösung aufgeschwemmt; dabei zieht sich die zentrale Pfropfung etwas heraus; die Naht wird geöffnet, der Schnitt etwas nach oben verlängert und der Peronealstumpf wieder implantiert. Der Nerv ist etwas ausgedehnter resecciert, als die Narbenverhältnisse notwendig machen würden, doch war dies schon deshalb nötig, um die Pfropfstellen von der Knochennarbe genügend weit weglegen zu können. Zwischen Ischiadicus und Knochen werden Biceps und Semitendinosus durch einige Catgutknopfnähte vereinigt und so der Nerv gegen die Knochenmeißelfläche vollständig isoliert. Auf letztere wird ein Gummidrain mit Jodoformstrumpf gelegt und in dem Winkel zwischen Biceps und Glutäus-

Digitized by Google

rand herausgeleitet. Schluß der Fascie mit Silkknopfnähten, Knoten einwärts, der Haut mit Silkknopf- und fortlaufender Zwirnnaht. Harz-Polsterverband.

Präparat: An der kleinnußgroßen höckerigen Knochenmasse hingen die Nervenstümpfe, durch eine schmale, vom Knochen nicht ablösbare, 1 cm lange Narbenbrücke verbunden. Zu beiden Seiten der Narbenbrücke leichte neuromatöse Verdickung.

2. II. Temp. etwas erhöht. Allgemeinbefinden befriedigend. — 3. II. Temp. 38,8. Auf Druck entleert sich eine kleine Menge dünnflüssigen Sekretes aus dem Drain. — 4. II. Fortlaufende Naht entfernt, Temp. gesunken. Allgemeinbefinden gut. Schmerzen gering, Drain entfernt. — 8. II. Silknaht entfernt. Geringe Sekretion aus Drainloch, Wunde bis auf dieses per primam geheilt. — 12. II. Pat. steht auf. Drainloch granuliert zu. — 19. II. Wunde vernarbt, Pat. beschwerdefrei. — 2. III. Nervenbefund unverändert. Pat. soll täglich elektrisiert werden. — 15. III. Nervenbefund derselbe. Weiterelektrisieren. Ueben im medico-mechan. Institut; Fußrollen.

9. Fall (Taf. XVIII Fig. 9).

E. Simon, Unteroffizier, Granatschuß in die l. Gesäßbacke. Peroneuslähmung.

Am 15. X. im Argonnenwald Granatschuß in die l. Gesäßbacke. Er konnte sofort nicht mehr gehen und hatte längere Zeit starke Schmerzen in der Gegend des l. Trochanter major, nach der Wunde und dem Steißbein zu ziehend. Er wurde auf dem Truppenverbandplatz am 15. X. noch verbunden. Am 16. X. mit dem Hilfslazarettzuge nach Stuttgart.

Befund: Querovaler 7:3 cm großer, beide Hinterbacken betreffender Einschuß. Die l. Hinterbacke sehr stark geschwollen. Ueber dem Trochanter major der hinteren Seite Knistern hör- und fühlbar. In der stark inficierten Wunde staken mehrere kleine Tuchfetzen, anscheinend von der Uniform, die sofort entfernt wurden. Peroneuslähmung des l. Beines.

19. X. Röntgenbefund (s. Fig. 2): In der Höhe des l. Trochanter major keilförmiger Granatsplitter $4\frac{1}{2} : 2$ cm.

19. X. Operation (Dr. Hirsch): Skopomorphin, Aethernarkose. 5 cm lateral vom Einschuß wird auf der l. Hinterbacke ein Schnitt durch die Haut bis zur Außenseite des Femur geführt, worauf sich sehr viel übelriechender, schmutziger und teilweise Tuchfetzen mit sich führender Eiter entleert. Es zeigt sich, daß der Schußkanal unterhalb des Glutaeus max. verläuft, der in seiner lateralen Hälfte mit dem Knopfmesser eingekerbt wird. Ein unregelmäßig gezackter, etwa 4 cm langer, 2 cm breiter Granatsplitter wird mit dem Péan entfernt. Umschneidung des sehr verschmutzten Einschusses an beiden Hinterbacken. Dickes Gummidrain durch die Wunde, feuchter Jodoformgazeverband. In den medialen Wundwinkel werden 2 Silkknopfnähte gelegt. 20. X. Temp. herunter auf 38,2.

Bakteriologische Untersuchung des blutigen Eiters ergab: sehr viel Erythrocyten, wenig Lymphocyten, ziemlich viele polynukleäre Neutrophile, einzelne Gram positive, wenig Gram negative Bacillen. — Agar: Wenig Kolonien Gram negativ. Bouillon-Glycerinagar: Einzelne Kolonien Proteus. B.-Kol. C. mit Gasbildung.

8. XI. Die äußere Wunde schließt sich langsam an den Rändern. Peroneuslähmung dieselbe. Pat. gibt an, in der Gegend des Austritts aus dem For. ischiad. des N. ischiad. stärkere Schmerzen zu haben. — 25. XI. Wunde zeigt günstigen Heilungsfortgang. — 7. XII. Temp. normal. Aeußere Wunde auf eine Größe von 5:3 cm zugeheilt. Sekretion mäßig. — 19. XII. Pat. hat keine besonderen Schmerzen im Bein mehr, darf aufstehen. Kürzung der Drains. Temp. normal. — 30. XII. Wundöffnungen noch beide kirschkerngroß. Nervenbefund: Im Gebiete des l. N. peroneus Lähmung. Typische

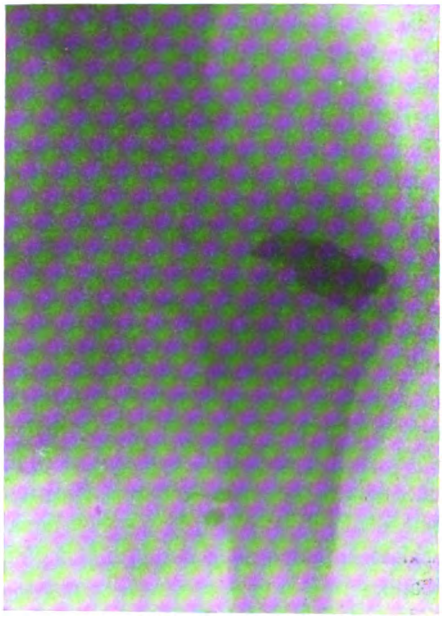
Digitized by Google

Spitzfußstellung equino-varus. Hypästhesie im Gebiet des Cut. peroneus, Zehen normal sensibel. Innere Knöchelgegend hyperästhetisch. — 10. I. 15 Wunden zugeheilt. Temp. dauernd normal, Pat. geht aus.

5. II. Nervenbefund: (Dr. L e v i): Im Peroneusgebiet besteht zum großen Teil Anästhesie, am Unterschenkel Hypästhesie. Der N. peron. ist vom Nerv aus nicht erregbar. Muskeln zeigen Entartungsreaktion. N. tibialis reagiert normal. Diagnose: L. Peroneuslähmung.

5. III. Operation (Prof. v. H o f m e i s t e r): Veronal, Skopomorphin, Aethernarkose. Längsschnitt in der Ischiadicuslinie von etwas unterhalb des Glutäusrandes beginnend bis über die Narbe hinauf. Ohne Schwierigkeit wird nun der Ischiadicus gefunden. Derselbe erweist sich aber schon hier in perineuritisch verdicktes Gewebe eingebettet, daß er sich nur schwer freilegen läßt. Er wird unter dem Glutäus hinauf stumpf nach oben

Fig. 2.



verfolgt, bis es in Höhe der Narbe nicht mehr weiter geht. Dann wird nahe dem oberen Rand des Glutäus der Muskel in seiner Faserrichtung gespalten, die Narbe auf dem von unten her eingeführten Finger durchtrennt. Man kann nunmehr den Nervenzügel nach oben durchziehen. Die nach oben hin auf dem Nerven liegende Narbe ist von sehr großer Zähigkeit und Derbheit und kann nur millimeterweise mit dem Messer bewältigt werden. Dabei hat man fortgesetzt mit Blutungen zu kämpfen, weil die Glutaealgefäße in der Narbe eingebettet sind. Schließlich gelingt es an der lateralen Seite des Nerven hinauf durch lockeres Gewebe in das Foram. ischiadicum einzudringen, dabei wird der vollständig narbig degenerierte Piriformis eingeschnitten. Der Schnitt ist vorher etwas nach innen umgebogen und die Trennung des Muskels bis an das Kreuzbein fortgesetzt worden. Die elektrische Reizung des Peroneusanteils bleibt absolut erfolglos. Positiv reagiert hier

Digitized by Google

der Biceps bei Stromstärke 1, bei Stromstärke 2 reagiert der ganze Tibialis. Offenbar war in Anbetracht der stark perineuritischen Verdickungen der Minimalstrom nicht genügend, um die Nervenfasern zu erreichen. In mühsamer Präparierarbeit wird der Nerv allmählich mehr und mehr befreit, aber es gelingt nicht, die Narbenmasse von der Unterlage ganz frei zu bekommen, und ebensowenig ist es möglich, einen zentralen Peroneusabschnitt sicher festzustellen, während von unten her eigentlich eine komplette Trennung besteht. Daher wird von unten her der peroneale Anteil vollends abgespalten und nach oben verfolgt. Dabei gelingt es nun, die Art. glutaea zu isolieren und zu unterbinden, wodurch das Weiterarbeiten wesentlich erleichtert wird. Der narbige Strang in Fortsetzung des Peroneus wird bis an die Innenfläche des Kreuzbeines verfolgt, wo er schließlich in einige lockere Stränge übergeht, die 2 Venen enthalten.

Der zentrale Peroneusstumpf fehlt also immer noch. Gleichzeitig ist der Beweis geliefert, daß der peroneale Anteil des Nerven vollständig abgeschossen war. An der Stelle der derben Narbe erscheint der Tibialis sowohl im Vergleich zu den höher als auch tiefer gelegenen Strecken auffallend verdickt, so daß die Vermutung naheliegt, daß hier das neuromatöse verdickte Peronealende zu suchen sei. Eine sensible Glutäalbahn und ebenso der Tibialisanteil werden in der Richtung von unten nach oben in der Hauptmasse abpräpariert, und so gelingt es in der Tat, einen dritten blind endigenden Strang darzustellen, der als der zentrale Peroneusstumpf aufgefaßt werden muß. Er wird vom Tibialis so weit nach oben abgelöst, bis er narbenfrei und zur Pfropfung geeignet erscheint. Dann wird er mit 3 Catgutnähten in den Tibialis implantiert. Beim Durchschnitt zeigt sich aber, daß er an der Pfropfstelle noch narbig infiltriert ist; daher wird der Faden gelöst und die Pfropfung $1\frac{1}{2}$ cm höher verlegt, wo man deutlich gute Fasern im Peroneus feststellen kann. Die untere Pfropfung wird weit im Gesunden unterhalb des Glutäusrandes ausgeführt. Die Prüfung des Tibialis in den verschiedenen Stadien der Operation ergibt, daß seine Erregbarkeit nicht gelitten hat, sogar nach der fingerdicken Aufschwemmung des Nerven lassen sich noch Zuckungen auslösen. Die Entfernung der Pfropfstelle beträgt 15 cm. Da es aus dem Narbenlager immer noch parenchymatös blutet, wird eine Kompresse mit N.-S.-Lösung eingelegt. In den obersten Wundwinkel kommt ein Gummidrain mit Jodoformgazestreifen, ebenso in den unteren Winkel der Muskelwunde. In den Winkel zwischen Biceps und unterem Glutäusrand kommt gleichfalls ein Gummidrain. Sämtliche Drains werden so fixiert, daß sie nicht bis auf den Nerven reichen. Die Fascie wird in der Nähe des Drains durch Catgutnähte, im übrigen durch Silkknopfnähte geschlossen. Hautschluß durch Silkknopfnaht. Harz-Polsterverband. Watte — Heftpflasterverband.

Präparat: Die Länge des resecierten Nervenstücks beträgt 15 cm, davon entfallen auf den Nerven 11 cm, während die letzten 4 cm künstlich präparierter Narbenstrang sind. Vom Nerven sind 5 cm vollständig narbig degeneriert, der Rest entzündlich-narbig verdickt.

Abends klagt Pat. über sehr starke Schmerzen im ganzen l. Bein. Morphium. — 6. III. Anhalten der Schmerzen, abends Temp. 38,4. — 7. III. Erster Verbandwechsel; Wunde sieht sehr gut aus. Schmerzhaftigkeit geringer. — 8. III. Auf den Zehen und dem vordern Teil des Fußrückens konnte spitz und stumpf unterschieden werden, was vor der Operation noch nicht möglich war. In der Motilität keine Aenderung. Nur noch geringe Schmerzen. Temp. morgens 36,9, abends 37,6.

10. Fall (Taf. XIX Fig. 10).

J. Rall, Musketier, 21 J. Schuß durch r. Oberarm. Radialislähmung.

Digitized by Google

Verwundet am 15. X. 14 bei Thiepval durch Infanteriegeschoß am r. Oberarm. — 12. XI. Reservelazarett Reutlingen: Verheilter Einschuß auf der Innenseite des r. Oberarms 2 Finger breit oberhalb des Ellbogengelenks. Verheilter kleiner Ausschuß auf der Außenseite in gleicher Höhe. Hand in Beugestellung, kann bis zur Wagerechten gehoben werden. Finger in Beugestellung, können von selbst nur bis zur Hälfte gestreckt werden.

Täglich Elektrisieren. Medico-mechanische Uebungen.

4. II. 15 Aufnahme im Ludwigspital.

Nervenbefund (Dr. Levi): Die Hand kann im Handgelenk aktiv gehoben werden; die Finger, mit Ausnahme des Zeigefingers, können nicht gestreckt, der Daumen nicht abduciert werden. Keine Gefühlsstörung im Radialisgebiet. Spreizung der Finger möglich; nur der 3. und 4. werden schlecht gespreizt.

Elektrisch: N. ulnaris und medianus normal, bei direkter Reizung des N. radialis Hebung der Hand im Handgelenk, aber nicht der Finger. Von den vom N. radialis versorgten Muskeln reagieren Triceps und Supin. longus und Ext. carp. rad. normal, die andern Streckmuskeln des Vorderarms zeigen Entartungsreaktion. Doch ist am Ext. dig. 30mm. $K < A$.

6. II. 15 Operation (Prof. v. Hofmeister): Veronal, Skopomorphin, Aethernarkose. Nach unten und oben vom Einschuß wird am vorderen Rande des Brachioradialis ein Längsschnitt geführt und der Muskel vom Brachialis int. präparatorisch getrennt. Zunächst wird der Nerv an der Stelle, wo er liegen soll, nicht gefunden. Es wird daher etwas weiter nach oben präpariert und festgestellt, daß an der Narbe eine papierdünne Schicht des Brachialis int. hängen geblieben ist. Nachdem diese durchtrennt, findet man den zentralen Teil des Radialis in stark gerötetes, perineuritisches Gewebe eingelagert. Nach unten von der Narbe wird der Stamm gleichfalls freigelegt und nun von beiden Seiten gegen die Narbe vorgearbeitet. Oben gelingt es, den Nerven dicht unter dem Abgang des Supinatorastes zu isolieren. An der Kreuzung mit dem Schußkanal sitzt ein derber Narbenknoten, der in die Schußnarbe des Brachioradialis direkt übergeht. Diese wird excidiert, so daß sie am Nerv hängen bleibt und damit der Nerv frei. Bei der Reizung zentral von der Narbe zuckt der Extensor carpi rad. kräftig. Extensor indicis und pollicis schwach. Die Bahn für den Brachioradialis läßt sich höher oben isoliert reizen. Die Bahn für den Extensor carpi läßt sich in subtiler Präparierarbeit unter Erhaltung ihrer Leitungsfähigkeit isolieren, desgleichen läßt sich der sensible Radialis superficialis ohne allzugroße Schwierigkeit abtrennen. In dem noch übrig bleibenden narbigen Strang sind die Fasern enthalten, welche die schwache Zuckung des Zeigefingers und Daumens hervorrufen. Die Narbe wird vorsichtig herauspräpariert, doch gelingt es nicht, die Reste der Daumen- und Zeigefingerfasern zu isolieren. Sie werden also bei der Narbenexcision mit durchschnitten.

Nach genügender Isolierung wird das obere Ende der durchschnittenen Bahn dicht unterhalb des Abgangs vom Extens. carpi rad. in den sensiblen Radialis superficialis mit 2 Catgutnähten implantiert, das periphere Stück 3 cm tiefer implantiert. Extensor carpi und supinator reagieren nach Implantation, Daumen und Zeigefinger selbstverständlich nur von dem implantierten peripheren Stumpf aus. Die Nerven werden aufgeschwemmt. Schluß der Wunde durch Silkknopfnähte, welche die Fascie mitfassen, und fortlaufender Zwirnnaht. Harz-Polsterverband. Rechtwinklige Schiene.

10. II. Glatte Wundheilung. Harz-Polsterverband ohne Schiene. — 20. II. Nervenbefund unverändert. Entlassen. — 15. III. Ebenso.

Digitized by Google

11. Fall (Taf. XIX Fig. 11).

I. Vienken, Infanterist. Schuß durch Brust und Oberarm. Lähmung des Tricepsastes des Radialis.

Wurde am 24. IX. 14 vor Verdun durch Gewehrgeschoß durch die l. Brustseite und Oberarm getroffen. Notverband mit Verbandpäckchen. Im Feldlazarett 2. Verband, dann nach Hagenau, hier trockene Verbände. Nach 4 Tagen in das Reservelazarett 9 in Feuerbach. Am 17. XII. zu eventueller Operation hierher verlegt.

Befund: Auf der r. Seite des Manubrium sterni eine stark linsengroße Narbe, vom Einschuß herrührend. Ausschußnarbe auf der Streckseite des l. Oberarms von der Größe eines Kleinfingernagels. Beiderseits gute Vernarbung. Temp. normal. Pat. kann den l. Arm im Ellbogengelenk nicht aktiv strecken: Lähmung des Tricepsastes des Radialis.

Nervenbefund (Dr. Levi): Gefühl am ganzen Arm normal. Ellbogengelenk kann aktiv nicht gestreckt werden. Streckung der Hand möglich, aber mit geringerer Kraft. Der 4. und 5. Finger werden vollkommen gestreckt, ebenso der Daumen, Zeige- und Mittelfinger bleiben etwas zurück. Bei Widerstandsbewegung zeigen alle Finger geringere Kraft der Streckung.

Elektrisch: N. radialis galvanisch und faradisch normal erregbar, ebenso die zugehörigen Muskeln außer Triceps, der galvanisch träge reagiert, aber K stärker als A, faradisch kaum erregbar ist. Isolierte Tricepslähmung (in spontaner Restitution?).

2. I. 15 Operation (v. Hofmeister): Veronal, Skopomorphin, Aethernarkose. Längsschnitt durch die Achselhöhle und Spaltung der Fascie führt alsbald auf einen derben Knoten, den nach seiner Lage als Radialis anzusprechenden Nerven. Nervenscheide etwas gerötet. Der Knoten, der insbesondere mit der Arterie fest verwachsen ist, wird mit dem Messer abpräpariert. Dann wird der Nerv nach abwärts verfolgt, bis man auf einen Ast stößt, der nach dem Triceps zu abbiegt. Dieser wird zentralwärts verfolgt, bis er in dem Hauptstamm verschwindet. Dort erscheint er mit einem zweiten, etwas dickeren Bündel inniger vereinigt, während die beiden andern von den übrigen Nerven sich verhältnismäßig leicht ablösen lassen. Nachdem dies auf eine kurze Strecke geschehen ist, wird faradische Reizung vorgenommen. Die Reizung des Hauptstammes oberhalb und unterhalb des Narbenknotens löst starke Reaktion im Supinator und im Handradialis aus, während der Triceps nicht reagiert. Die isolierte Reizung des abgelösten vermutlichen Tricepsbündels ergibt keinerlei Reaktion. Nun wird das Bündel weiter nach oben in den Narbenknoten hinein verfolgt und vom übrigen Nerven abgelöst. In der Tat sitzt der ganze Narbenknoten in dem abgelösten Bündel, während der übrig bleibende Teil des Nerven weich erscheint. Das narbige Bündel wird nach oben noch soweit verfolgt, bis es auch wieder dünn und normal wird. Die faradische Reaktion des Hauptstammes ist nach Ablösung des Bündels nicht verändert.

Der zentrale Stumpf des Tricepsbündels wird in einen kleinen Längsschnitt des Hauptbündels eingesenkt und die Nervenscheide darüber durch eine feine Catgutnaht geschlossen. Der periphere Stumpf wird vor seiner Teilung gleichfalls in einen Längsschnitt des Hauptstammes durch eine Catgutnaht implantiert, das Narbenneurom in Länge von 2 cm abgeschnitten, worauf das Nervenende sich leicht in den Hauptstamm versenken läßt. Auch nach der Implantation ist die faradische Reaktion im Gebiet des Hauptstammes unverändert. Der ganze Radialis samt den beiden Tricepszweigen wird mit ½% N.-S.-Lösung stark aufgeschwemmt. Danach ist die faradische Reaktion aufgehoben. In den oberen Wundwinkel kommt ein bleistiftdickes Glasdrain. Schluß der Wunde durch Silknopf-

Digitized by Google

nähte, welche die Fascie mitfassen und fortlaufende Zwirnnaht. Harz-Polsterverband, Watte, Heftpflasterkompresse in der Axilla.

Präparat: Das excidierte Nervenstück ist 35 mm lang, in der Mitte spindelförmig verdickt und narbig verhärtet.

3. I. Operation gut überstanden. Temp. morgens 37,2, abends 37,7. — 5. I. Drain und Nähte entfernt. Glatte Heilung. — 15. III. Triceps noch gelähmt.

b) Doppelpfropfung auf einen fremden Stamm. (Fälle 12, 13.)

12. Fall (Taf. XIX Fig. 12).

E. Bossert, Infanterist, 22 J. Verwundung durch Granatsplitter in der l. Achselfalte. Radialislähmung.

23. VIII. 14 Verwundung durch Granatsplitter in der l. Achselfalte. Granatsplitter wurde aus der Einschußöffnung entfernt. Seit 24. IX. 14 auf der innerlichen Abteilung des Ludwigspitales.

7. I. 15 auf die chirurgische Abteilung verlegt. Narbe in der l. Achselfalte. Von Anfang an Radialislähmung. Trotz Elektrisieren keine Aenderung eingetreten.

Nervenbefund (Dr. Levi): Die Hand, die anfangs schlaff herabhing, kann jetzt aktiv zur Horizontalen erhoben werden. Der Daumen kann nicht abduziert, die übrigen Finger im Grundgelenk nicht ganz gestreckt werden, besonders 4 und 5.

Elektrisch: N. ulnaris und medianus reagieren normal galvanisch und faradisch. Im Gebiet der vom N. radialis versorgten Muskeln des Vorderarms besteht komplette Entartungsreaktion. Der Nerv selbst weder galvanisch noch faradisch erregbar. Musc. triceps reagiert normal.

14. I. 15 Operation (Prof. v. Hofmeister): Veronal, Skopomorphin, Aethernarkose. Elliptische Umschneidung des Einschusses; dann wird zunächst nach oben das Gefäßnervenbündel aufgesucht und nach vorn geschoben. Beim Vordringen nach hinten findet man dicht oberhalb der Schußnarbe einen querverlaufenden Gefäßstrang, der zwecks Unterbindung gefaßt wird, dabei starke Tricepszuckungen, weshalb sofort wieder losgelassen wird. Aus dem Gefäßbündel wird ein stricknadeldicker Nervenast isoliert, der eine kleine Quetschfurche zeigt, seine faradische Erregbarkeit aber nicht verloren hat. Die Gefäße werden isoliert und unterbunden, dabei noch ein Tricepsast etwas weiter abwärts gefunden. Unterhalb der sich verzweigenden Tricepsäste zieht die Narbe gegen den Radialis hin. Sie wird herauspräpariert. Im Radialis sieht man einen derben Knoten. Der freigelegte Nerv zeigt auf etwa 4—5 cm Länge starke perineuritische Rötung und Verdichtung des Gewebes.

Der Nerv wird von der Umgebung isoliert, wobei besonders eine innige Verwachsung des Narbenknotens mit einer der Brachialvenen Schwierigkeiten macht. Die faradische Reizung des Stammes unterhalb der Tricepsäste ergibt immer noch Tricepswirkungen. Es gelingt schließlich, noch 2 weitere Tricepsbündel vom Stamm abzuspalten. Die Gesamtheit der Tricepsbündel erscheint so dick wie der übrigbleibende Nerv. Der übrigbleibende Rest des Nerven erscheint vollständig narbig. Eine minimale Bewegung des Extensor carpi kann durch Reizung unterhalb der Narbe ausgelöst werden. Eine Isolierung der Bahn ist nicht möglich; ebensowenig eine Reizung oberhalb der Narbe.

Daher wird die ganze narbige Partie reseciert, wodurch ein 6 cm langer Defekt des Nerven entsteht. Für die Einpflanzung der Enden erscheint der Cutaneus

Digitized by Google

medialis etwas zu schwach und zu weit abgelegen. Daher wird der Ulnaris benützt. Auch dieser ist nur 3 mm stark, erheblich schwächer als der einzupflanzende Teil des Radialis. Der periphere Radialisstumpf wird durch einen Längsschnitt mit 2 feinen Catgutnähten implantiert; danach ist der Ulnaris von einer Stelle 2 cm höher oben erregbar. Höher oben ist die Erregbarkeit verloren (Schädigung durch Hakendruck). Das obere Radialisende wird durch Längsschnitt und 3 feine Catgutnähte in den Ulnaris implantiert. Ein feiner Tricepszweig, der am Muskel abgerissen ist, wird in eine kleine Längsincision des letzteren eingelegt. Schluß der Wunde durch Silkknopfnähte, welche Fascie mitfassen, und fortlaufende Zwirnnaht. Harz-Polsterverband.

14. I. 15 Am Operationstag abends Ulnaris gelähmt. — 16. I. 15 Sensibilität des 4. und 5. Fingers gut, Motilität aufgehoben. — 21. I. 15 Radialis-Hautsensibilität etwas positiv. Ulnaris-Sensibilität des 4. und 5. Fingers gut, Motilität aufgehoben. — 1. II. 15 Derselbe Befund. Entlassen.

13. Fall (Taf. XIX Fig. 13).

E. Meeh, Infanterist, 24 J. Durchschuß des Oberarms, Ulnarislähmung.

Gewehrschuß am 22. VIII. 14 bei Baranzy durch l. Oberarm. 20. II. Aufnahme im Ludwigsspital.

20. II. 15 Befund: Erbsengroßer Durchschuß in der Mitte des l. Oberarms von hinten nach vorn durch Sulcus bicipit. int. ohne Knochenverletzung. In Höhe der Narbe bohnengroßer, zirkumskripter Knoten; auf Druck ausstrahlende Schmerzen im Ulnarisgebiet. Krallenhand mit starker Atrophie der Interossei.

5. III. 15 Nervenbefund (Dr. Levi): Hypästhesie im Gebiet des N. ulnaris. Der 3., 4., 5. Finger der l. Hand sind im Grundglied überstreckt, im Mittel- und Endgelenk gebeugt, können hier nicht ganz gestreckt werden. Auch Spreizung dieser 3 Finger ist nicht möglich. Der Daumen kann adduciert werden. Beugung der Hand im Handgelenk möglich, und zwar gerade nach oben.

Elektrisch: N. radialis galvanisch und faradisch normal, N. medianus ebenfalls fast normal. Bei Reizung des N. ulnaris reagieren sowohl galvanisch wie faradisch, wenn auch herabgesetzt erregbar, der Flexor carpi ulnaris und der vom Ulnaris versorgte Teil der Fingerbeuger. Bei direkter Muskelreizung reagieren diese Muskeln galvanisch träge, aber $K > A$ und sind auch faradisch erregbar, ebenso der Musc. adduct. pollicis. Dagegen zeigen die Muskeln des Kleinfingerballens und sämtliche Interossei Entartungsreaktion.

Diagnose: Partielle, wahrscheinlich in spontaner Restitution begriffene Ulnarislähmung.

15. III. 15 Operation (Prof. v. Hofmeister): Veronal, Skopomorphin, Aethernarkose. 7 cm langer Schnitt im Sulcus bicipit. int. zur Hälfte ober-, zur Hälfte unterhalb des Neuroms. Nach Trennung der Haut und Fascie kommt man in dichtes Narbengewebe, in dem man nur einen Cutan. isolieren kann, während die großen Gebilde des Sulcus bicipit. miteinander verwachsen bleiben. Der Schnitt wird etwas nach oben verlängert und damit sofort die klare Freilegung der Nerven und Gefäße erreicht. Der Medianus wird in Ruhe gelassen und zunächst nur der Ulnaris aufgesucht, der gegen die Narbe zu in eine bohnengroße, derbe Anschwellung übergeht. Die faradische Reizung ergibt Zuckung im ulnaren Teil des Flexor prof. und ganz schwach im Adduct. pollicis, gleichzeitig auch im Triceps. Dort wird das Gewebe so dicht, daß ein Weiterpräparieren nicht ratsam erscheint. Daher wird der Nerv zunächst peripher aufgesucht und nun von beiden Seiten her das Neurom mit dem Messer herauspräpariert, wobei eine sehr innige, derbe Verwachsung mit dem Triceps und dem ihn versorgenden Radialisast gelöst werden

Digitized by Google

muß. Danach zuckt der Triceps nicht mehr mit bei Reizung. Das Neurom wird vorsichtig längs incidiert und erweist sich im ganzen so gleichmäßig narbig, daß doch eine Resektion angezeigt erscheint. Vom peripheren Abschnitt aus gelingt es, die Bahn für den Flexor prof. unter steter Kontrolle durch den Strom zu isolieren und allmählich vollständig abzulösen. Gerade in der Partie der dichtesten Vernarbung, wo die Bahn am stärksten verschmälert ist, bekommt sie durch längeres Anziehen mit dem Schielhäkchen eine Strangulationsmarke und ist von hier an aufwärts nicht mehr erregbar. Durch N.-S.-Aufschwemmung läßt sich feststellen, daß der anatomische Zusammenhang der Bahn tadellos erhalten ist. Sie wird nach oben und unten vom übrigen Ulnarisstamm so weit isoliert, bis der gelähmte Anteil des Nerven zur Resektion genügend narbenfrei erscheint. Es fallen auf diese Weise 4½ cm aus dem Nerven heraus. Entsprechend der oberen Resektionsstelle wird der Medianus freigelegt und elektrisch identificiert. Der Ulnarisstumpf mit 3 Catgutnähten implantiert. Entsprechend zum untern Ulnarisstumpf wird der Medianus gleichfalls freigelegt. Da sich hier noch perineuritisch gereiztes und verdicktes Gewebe findet, wird der Nerv in ganzer Länge befreit. Der periphere Ulnaristeilstumpf wird durch 4 feine Catgutnähte in den Medianus implantiert. Medianus hat seine Erregbarkeit behalten; er wird samt den Pfropfstellen mit N.-S.-Lösung infiltriert, wobei sich wie gewöhnlich zeigt, daß der atrophische Nerv am leichtesten aufzuschwemmen ist. Die erhaltene Ulnarisbahn wird nochmals aufgeschwemmt. Entfernung der Pfropfstellen 6—7 cm. Schluß der Wunde durch Silkknopfnähte, welche Biceps und Triceps mitfassen, und fortlaufende Zwirnnaht.

22. III. Glatte Wundheilung. Der vor der Operation vorhandene Rest von Ulnarisfunktion ist erhalten geblieben.

C. Doppelpfropfung eines Stammes auf einen andern mit isolierter Implantation abgetrennter Muskelzweige.

(Fälle 14, 15, 16).

14. Fall (Taf. XIX Fig. 14).

J. Gratel, Kriegsgefangener, 27 J., Durchschuß durch l. Oberarm, Radialislähmung.

Wurde am 25. VIII. bei Meniel verwundet. Aufgenommen am 30. VIII. im Reserve-Lazarett II Weingarten. Gewehrschußverletzung am l. Oberarm. Am unteren Drittel an der Vorderfläche befindet sich der markstückgroße Einschuß, der stark secerniert. Ausschuß fünfmarkstückgroß, ungefähr in der gleichen Höhe, quer über die Hinterfläche des Oberarms verlaufend. Komplette Fraktur des Oberarmknochens.

10. IX. 14 Anlegen eines Gipsverbandes, der über der Wunde gefenstert ist. — 2. X. Der Arm ist stark angeschwollen. Gipsverband wird entfernt. Schiene. — 15. X. Nachdem lediglich der Oberarm geschient wurde, geht die Schwellung erst zurück. Die Wunden secernieren mäßig. — 10. XI. Anlegung einer Gipsschiene. 25. XI. In Narkose werden durch breites Eingehen auf die Frakturstelle einige Knochensplitter entfernt. — 17. XII. Die Wundsekretion läßt nach; die Wunden heilen schön.

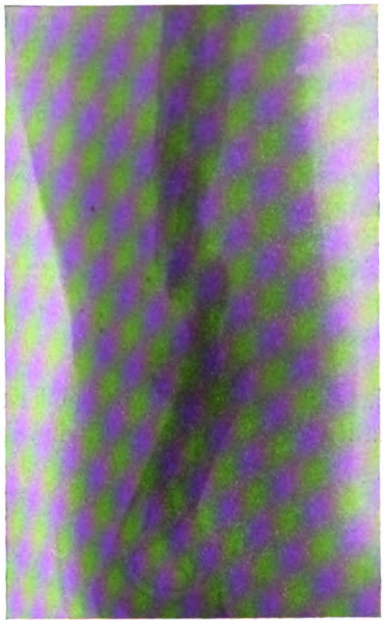
8. II. 15 Nervenbefund: Es handelt sich um eine komplette Lähmung des N. radialis, und zwar sowohl der motorischen Aeste, als auch teilweise der sensiblen. Sensible Störungen sind nur festzustellen im Gebiete der Haut der radialen Streckseite des Ober- und Unterarms. Die Strecker der Hand und Finger sind gelähmt; ebenso ist Supination nicht möglich. Der N. medianus ist nicht verletzt, ebensowenig der N. ulnaris. — 15. II. Nach Weglassung des Gipsverbandes ergibt sich, daß die Fraktur noch immer nicht ganz konsolidiert ist. Deshalb wird der Arm in Semiflexion und Supination wieder frisch eingegipst.

Digitized by Google

1. III. Zur Operation im Ludwigspital aufgenommen. Fistulöse Pseudarthrose, 3 Finger breit oberhalb des Epicondylus. Komplette Radialislähmung entsprechend einer Trennung an jener Stelle.

3. III. Operation (Prof. v. Hofmeister): Skopomorphin, Aethernarkose. Die Pseudarthrosenfistel wird mit konzentrierter Karbolsäure touchiert, ausgekratzt und mit Jodoformgaze tamponiert; ein Sequester wird nicht gefunden. 10 cm langer Schnitt am vordern Rand des Brachioradialis. Die Cephalica wird einwärts verlagert und dann am Rand des Muskels in die Tiefe gegangen. Man kommt von hier in narbiges Gewebe,

Fig. 3.



das auch auf den Brachialis internus übergreift. Der Nerv wird in speckiger Umgebung gefunden. Er ist elektrisch nicht erregbar, auch die Supinatorzweige reagieren nicht. Er wird nach oben frei gemacht, wo er alsbald neben einem narbenüberzogenen Fragmentende abbricht. Etwa 1 cm von dem atrophischen Nerven muß geopfert werden wegen narbiger Veränderung. Der Stumpf dürfte knapp zum Medianus hinüberreichen. Die Aufsuchung des letzteren gestaltet sich wider Erwarten schwierig, weil das ganze Fettgewebe in der Beugefalte auffallend stark narbig verändert ist. Nachdem der Medianus freigelegt und elektrisch identifiziert ist, kann er leicht unter dem Gefäßbündel herübergezogen werden. Vom Radialis werden die Supinatorzweige abgetrennt und damit seine Verlagerungsmöglichkeit bedeutend erhöht. Er wird durch einen Tunnel im Brachialis internus zum Medianus hinübergeführt. Die Wunde wird provisorisch tamponiert. Durch einen 8 cm langen Längsschnitt am hintern Rand des Sulc. bicipit. int. wird das Gefäßbündel freigelegt. Zunächst stößt man auf einen Nerv, der elektrisch als Ulnaris erkannt wird. Es zeigt sich, daß der Radialis in dieser Höhe schon hinübergetreten ist. Man geht durch eine dünne Platte des inneren Tricepskopfes durch und findet alsbald den Nerv. Reizung ist er-

Digitized by Google

folglos, aber dicht oberhalb der freigelegten Stelle geht ein normal erregbarer Tricepsast ab. Der Nerv wird nach unten soweit als möglich freigelegt, vorgezogen und abgeschnitten, wodurch man ein genügend langes Stück zum Anschluß an den Medianus gewinnt. Letzterer wird ohne Schwierigkeit freigelegt. Die elektrische Reizung ergibt aber nur schwache Zuckungen im Daumenballen. Der Nerv muß also weiter unten geschädigt sein. In der Tat ergibt die Untersuchung, daß der in der unteren Wunde am Medianus hängen gebliebene Zügel eine Schnürfurche erzeugt hat. Unterhalb dieser ist die Erregbarkeit normal; oberhalb ist sie bis auf den erwähnten kleinen Rest verschwunden.

Der Radialisstumpf wird in der oberen Wunde hinter dem Gefäßnervenbündel an den Medianus herangeführt und mit 3 feinen Nähten implantiert, was ohne Schwierigkeit gelingt. In der unteren Wunde wird gleichfalls der Radialisstumpf mit 3 Nähten in den Medianus eingepflanzt und die Pfropfstelle sofort aufgeschwemmt. Noch an der radialen Seite des Brachialis internus wird das Supinatorbündel mit 3 Nähten in den peripheren Radialis implantiert und gleichfalls aufgeschwemmt. An der Pfropfstelle wird Biceps und Supinatorrand durch einige Silkknopfnähte vereinigt. Schluß der Haut durch Silkknopfnähte, welche die Fascie mitfassen. Durch den unteren Wundwinkel kommt ein bleistiftdickes Gummidrain zwischen Supinator und Bicepsrand, welches aber nicht bis auf den Nerven reicht. In der oberen Wunde wird Radialis und Medianus aufgeschwemmt, dann die Wunde ohne Drainage geschlossen durch Silkknopfnähte, welche die Fascie mitfassen. Aus der Pseudarthrosenfistel wird der Jodoformgazestreifen entfernt. Harz-Polsterverband, Zellstoffwatte, rechtwinklige Schiene.

Die Entfernung beider Pfropfstellen beträgt mindestens 20 cm.

Am nächsten Tag wieder nach W. abtransportiert. — 15. III. Mitteilung des Lazaretts, wonach die Wundheilung glatt erfolgt ist.

15. Fall (Taf. XIX Fig. 15).

J. Oberbeck, Musketier, 21 J. Gewehrschußverletzung des Vorderarms und Oberarms, Radialislähmung.

20. VIII. 14 durch Infanterie-Geschoß verwundet. 24. VIII. Aufnahme im Reserve-Lazarett II hier.

Befund: Im oberen Drittel des r. Vorderarms auf der Radialseite ovale, 5 cm lange, 3 cm breite Weichteilwunde, über die Ellenbeuge zum Oberarm hinziehend. Geringe Sekretion. Ferner erbsengroßer Einschuß am r. Oberarm vorn im untern Drittel, Ausschuß in der Mitte der Streckseite des r. Oberarms, ebenfalls erbsengroß, verschorft. Die r. Hand hängt schlaff herunter. Pat. gibt an, sofort nach dem Vorderarmschuß sei sie heruntergefallen; Streckung im Handgelenk nicht möglich.

19. X. Zur Operation hierher in das Vereinslazarett Ludwigsspital verlegt. Die Vorderarmwunde granuliert noch, die übrigen Verletzungen sind gut vernarbt. Der Vorderarm kann infolge von Narbenzug in der Ellenbeuge nicht ganz gestreckt werden. Die r. Hand hängt schlaff herunter, typische Radialislähmung. Die vom N. ulnaris und medianus versorgten Muskeln arbeiten normal. Auf der Streckseite des Vorderarms radialwärts, sowie über Daumen- und Zeigefingerrücken leichtes Pelzigsein. Abschwächung der Sensibilität.

25. X. und 30. XII. Anfall von Polyarthritis rheumat. 10. XI. Vorderarmwunde völlig epithelisiert.

14. I. 15 Neurologische Untersuchung (Dr. Levi): Elektrisch: N. ulnaris und medianus normal. Komplette Entartungsreaktion im Gebiet der vom N. radialis versorgten

Digitized by Google

Muskeln des Vorderarms. Der Nerv reagiert weder galvanisch noch faradisch. Im sensiblen Verbreitungsgebiet nur leichte Hypästhesie.

22. I. Operation (Prof. v. Hofmeister).

Veronal, Skopomorphin, Aethernarkose. Schnitt entlang dem vorderen Rand des Brachioradialis, nach hinten und aufwärts bis etwa zur Mitte des Oberarms spiralig dem Laufe des Radialis folgend, mit Excision der in die Nachbarschaft fallenden Schußnarbe. Ueberall kommt man in derbes Narbengewebe, welches der Präparation außerordentliche Schwierigkeiten bereitet, sowohl durch seine Härte als durch die Verziehung der Teile. Triceps und Brachialis internus sind zunächst nicht auseinander zu bekommen, da man in dem derben Narbengewebe absolut nicht weiß, wohin man schneidet. Es wird immer höher heraufgegangen, bis es schließlich an einer Stelle gelingt, das Septum intermusculare deutlich zur Darstellung zu bringen und darnach auch alsbald zunächst einen dünnen hintern Ast und dann den Stamm des Radialis zu finden. Die Präparation nach abwärts führt in mächtige Narbenschwielen, so daß zunächst die Verfolgung aufgegeben werden muß. Der Hautschnitt wird nach unten verlängert und dabei schließlich die ganze Schußnarbe excidiert. Man sucht den peripheren Nervenstamm unter dem Brachioradialis, zunächst vergeblich. Schließlich gelingt es, weiter abwärts einen Supinatorast als stricknadeldickes Stämmchen zu finden und nach oben zu verfolgen. Dabei stellt sich heraus, daß in dem narbigen Gewebe eine feine Schicht des Brachialis int. am Supinator hängen geblieben ist und den Radialisstamm überdeckt. Nachdem er so gefunden, wird der Nerv nach oben verfolgt und die Narbe von beiden Seiten her angegriffen. Es stellt sich heraus, daß sie auf dem Knochen fest verwachsen ist. Schließlich gelingt es, sie so abzulösen, daß der ganze Nerv als zusammenhängender Strang gewonnen wird. Es zeigt sich, daß unmittelbar unter der Narbe zwei feine Aeste vom Brachioradialis abgehen. Bei der Aufsuchung des peripheren Radialisendes ist zufällig der Cutaneus lateralis antebrachii musculocutanei auf eine kurze Strecke freigelegt worden. Er ist etwa 2 bis 3 mm stark, so daß eventuell eine Pfropfung in ihn möglich erscheint. Der stärkere Supinatorzweig geht so hoch oben in die Narbe herein, daß eine Trennung über ihm keinen genügend narbenfreien Nervenstumpf für die Pfropfung liefern würde.

Es werden daher die beiden Supinatoräste abgelöst und gemeinsam etwas tiefer unten mittels 2 Catgutnähten in den Radialisstamm eingepflanzt. Der Cutaneus wird zwischen Brachialis int. und Biceps nach oben verfolgt bis zu der Höhe, wo die Einpflanzung des zentralen Radialisendes gut möglich erscheint. Dabei wird der Nerv von seiner Bedeckung nicht entblößt und von seiner Unterlage nicht abgehoben. Erst an der Stelle, wo die Implantation stattfinden soll, wird er auf etwa 2 cm Länge freigemacht. Die ganze narbige Radialisstrecke wird nunmehr excidiert, wobei durch schrittweise Probeincision dafür gesorgt wird, daß man einesteils nicht unnötig viel reseciert, andererseits daß alles Narbige herauskommt. Mit dem Kropfhaken wird der Brach. int. nahe dem Knochen stumpf durchbohrt und der zentrale Radialisstumpf nach vorne durchgezogen. Er wird mit 2 feinen Catgutnähten in den Cutaneus implantiert, was bei seiner mindestens doppelten Dicke eine recht schwierige Arbeit bedeutet. Unten wird ebenfalls ein kurzes Stück des Cutaneus freigelegt und der periphere Radialisstumpf in einen Längsschlitz mit 2 feinen Catgutknopfnähten fixiert. Die 2. Naht wird unter dem Radialisstumpf angelegt, da derselbe nach der 1. Naht aus dem Schlitz unten herausgeschlüpft ist. Beim Strecken des Arms findet an der untern Anastomosenstelle eine leichte Zerrung nach abwärts statt. Daher wird der Cutaneus unter Opferung eines kleinen Hautästchens nach abwärts noch etwas freigemacht, so daß er nach oben nachgeben kann. Außerdem wird durch eine subkutane Catgutnaht die Haut der Ellenbeuge etwas gegen die Fascie des Brachioradialis hinaufgezogen.

Digitized by Google

Hautschluß durch Silkknopf- und fortlaufende Zwirnnaht. In die Nähe des obern Wundwinkels kommt ein 6 mm starkes Gummidrain in die Narbenexcisionshöhle, so daß es den Nerv nicht berührt. Harz-Polsterverband.

25. II. Entfernung der Zwirnnaht. Wundränder gut verklebt. Reizlos. Entfernung des Drains. — 30. II. Entfernung der Silknähte. Lineäre Vernarbung. — 26. II. Nervenbefund wie vor der Operation. Entlassen. — 15. III. Derselbe Befund.

16. Fall (Taf. XX. Fig. 16).

J. Francois, Füsilier. Gewehrschuß des Halses: Plexuslähmung des l. Armes. Verwundet am 8. IX. bei Chalons durch Infanteriegeschoß. Aufgenommen 23. IX. 14 im Res.-Lazarett VII in Stuttgart.

Halbfingerlanger und fingerbreiter Einschuß an der l. Halsseite parallel dem M. sternocleidomastoideus, gut granulierend. Ausschuß erbsengroß, zwischen 3. und 4. Brustwirbel. Plexuslähmung des l. Arms. Der Arm kann aktiv in keiner Weise bewegt werden, die Hand hängt schlaff herunter.

Nervenbefund von S.-R. Dr. Max Weil: Lähmung im Gebiet des N. thoracicus longus (M. pectoralis), des N. axillaris (M. deltoideus), des N. musculocutaneus mit totaler Entartungsreaktion. Im Gebiet des N. radialis Lähmung des M. supin. longus, M. extensor carpi radialis mit totaler Entartungsreaktion. Im Gebiet der übrigen vom N. radialis versorgten Muskeln ist schwache faradische Kontraktion zu erzielen.

23. IX. Aus Res.-Lazarett VII ins Ludwigspital übernommen.

19. X. Häufig Klagen über Stechen auf der l. Brustseite und Atemnot. Lungenbefund: L. o. vorn bis zur dritten Rippe hinten bis unterhalb der Spina scap. gedämpfter Schall, abgeschwächtes Atmungsgeräusch. — 1. XI. Aufhellung der l. Lungenspitze bis zur 3. Rippe.

11. XI. 14 Operation (Prof. v. Hofmeister).

Veronal, Skopomorphin, Aethernarkose. Kragenschnitt unterhalb der Hautnarbe etwas höher als der gewöhnliche Subclaviaschnitt. Das subkutane Gewebe zeigt schon starke narbige Verdichtung, desgleichen das supraclavikulare Fettpolster, der hintere Knopfnickerrand wird eingekerbt. Die Schußnarbe wird excidiert; durch vorsichtige Präparation wird zunächst der Scalenus freigelegt, und hier der Phrenicus gefunden und nach oben verfolgt; er geht vor der Narbe hinauf; die nach hinten gelegene Hauptmasse seiner Wurzel bricht fingerbreit unterhalb des Phrenicusabgangs in der Narbe ab. Nunmehr wird die Narbe weiter präpariert und nach hinten die nächstuntere Wurzel (V) gefunden, welche in die Narbe eingebettet ist; sie wird ausgelöst. An einer Stelle, gerade wo sie mit der folgenden Wurzel sich vereinigt, hört die Nervensubstanz vollständig auf, und es besteht nur eine Narbenbrücke. Oberhalb der letzteren wird der Nerv abgeschnitten und die Narbe nach unten herauspräpariert, dabei zeigt sich, daß ein unmittelbar unter der Narbe abgehender Ast tatsächlich noch in die Narbe eingezogen und mit durchtrennt ist. Er wird unterhalb der Narbe abgetrennt. Die mediale Hälfte des Stammes, die noch gute Nervensubstanz zu enthalten scheint, wird erhalten. Die beiden nächsten unteren Wurzeln sind zwar noch in dem verdichteten Gewebe diffus eingebettet, scheinen aber in ihrer Substanz nicht beschädigt zu sein, wie die spätere Präparation ergibt. Bei der Präparation kommt es in dem narbigen Gewebe, welches keine Gefäße zu erkennen gestattet, zu einer arteriellen sowohl als auch zu einer venösen Blutung. Die Stillungsversuche haben nur den Erfolg, daß es immer stärker blutet. Schließlich wird der Scalenus anticus unter Schonung des Phrenicus tief unten durchschnitten. Nunmehr gelingt es, die Blutung aus dem vorderen Wundwinkel durch Tamponade zu stillen, während weiter hinten zwischen den beiden letzten Nerven-

Digitized by Google

wurzeln eine stricknadeldicke Arterie, offenbar die Transversa colli unterbunden wird. Der vordere Tampon wird später durch Jodoformgazestreifen ersetzt, zwischen diesem und dem Phrenicus wird ein gestieltes Fettläppchen so eingelegt, daß der Nerv mit dem Tampon nicht in Berührung kommt.

Die erste der durchtrennten Wurzeln, vermutlich Cervicalis IV, wird in die nächste seitlich implantiert, diese wiederum etwa 2 cm tiefer in die folgende, gleichfalls seitlich implantiert, während unterhalb der durch die Resektion des Narbenknotens verdünnten Stelle sowohl der periphere Teil des abgetrennten Hauptstammes, als auch der abgehende Seitenast implantiert werden. An den beiden untersten Wurzeln ist ein Eingriff nicht nötig. Sämtliche Nervenstämme werden mit Novocain-Suprarenin infiltriert, der Omohyoideus wird von unten her freigelegt, ein Jodoformgazestreifen unter ihm am inneren Wundwinkel hinaufgezogen. Der konservierte supraclavikulare Fettlappen, der mit dem hintern Wundrand im Zusammenhang steht, wird nach vorne gelagert und am Omohyoideus und dem obern Scalenusstumpf durch eine Catgutnaht fixiert und auf diese Weise für eine vollkommene Einbettung des Plexus gesorgt. Der Kopfnicker wird durch 2 Catgutnähte wieder vereinigt.

Hautschluß durch Silkknopfnähte. Etwas hinter der Mitte des Kragenschnittes wird ein bleistiftdickes Gummidrain eingeführt, jedoch nicht bis auf den Plexus. Mastix-Polsterverband, leichte Gaze-Watte-Heftpflasterkompression. Durch einen Velpeauverband wird die Schulter heraufgehoben, um Zerrung des Plexus zu vermeiden.

16. XI. Entfernung der Silknähte. Operationswunde reizlos. Aus dem Gummidrain entleert sich etwas serös-blutige Flüssigkeit. — 21. XI. Pat. steht auf. Wunde gut vernarbt. Beginn vorsichtiger Dreh- und Beugebewegungen des Kopfes. 15. XII. Nervenbefund unverändert. Kopf in jeder Richtung frei beweglich. Ständig Klagen über Atembeschwerden und Stechen auf der l. Brustseite. Befund: Leichte Abschwächung des Atemgeräusches, bisweilen Knistern; Schall gedämpft tympanitisch. Kein Auswurf. — 3. I. 15. In letzter Zeit leichte Besserung der Atembeschwerden. Nervenbefund unverändert. — 15. III. Befund derselbe.

III. Vielfachpfropfungen.

(Fälle 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24.)

17. Fall (Taf. XX Fig. 17).

A. Lohmüller, 28 J., Schußwunde am l. Oberarm. Ulnaris- und Medianus-Lähmung. Wurde nachts vom 9./10. VIII. durch den l. Oberarm geschossen.

13. VIII. 14 Befund: Schußwunde am l. Oberarm von der Mitte des Oberarmes bis gegen das Ellbogengelenk, am inneren und vorderen Umfang des Oberarmes. Tiefer Defekt der Haut und der Muskulatur. In der Mitte eine schorfartig verfärbte Insel. Oberarmknochen erhalten, Beugung und Streckung in mäßigen Grenzen ausführbar. Fingerbewegung intakt. An der Ulnarseite des Vorderarmes vom Ellbogen abwärts bis gegen die Finger eine anästhetische empfindungslose Zone.

13. VIII. 14. Sehr starke Sekretion. Der anästhetische Streifen geht vom Ellbogen an der Ulnarseite bis etwa zur Mitte der Dorsalseite, an der Beugeseite fast bis zum Radialrand des Vorderarmes und über die ganze Hohlhand und Finger, an der Streckseite über 5. und 4. Finger und die ulnare Seite des 3. Fingers. — 19. VIII. Wunde secerniert ziemlich stark. Abstoßung des Schorfes. — 21. IX. Wunde schließt sich vom Rande her. Nerven-

Digitized by Google

befund: Medianus-Ulnaris-Lähmung. — 10. XII. Wunde vollständig geheilt. Vollständige Ulnaris- und Medianuslähmung, Beugekontraktur der Finger (Krallenhand).

12. XII. Operation (Prof. v. Hofmeister): Veronal, Skopomorphin, Aethernarkose. Längsschnitt in Sulcus bicip. int. mit Excision eines Teils der derben Narbe. Beim Versuch, den Gefäßnervenstrang zu finden, kommt man auf sehr derbe Narben, die sich als hyperämisches und verdichtetes Gewebe weit über die Verletzungsstelle hinauf am Arm erstrecken. Schließlich gelingt es, 3—4-fingerbreit oberhalb der Hautnarbe zunächst unter dem Bicepsrand den Musculocutaneus und so einen Wegweiser zu entdecken. Von hier aus wird dann vorsichtig mit Längsschnitten nach hinten präpariert, da eine stumpfe Freilegung des Nervenbündels bei der Beschaffenheit des Gewebes ausgeschlossen ist. So kommt man auf den in starke perineuritische Schwielen eingebetteten und etwas verdickten Medianus. Hinter ihm findet man die Arterie, die aber nicht weiter freigelegt wird. Bei der Ablösung der Narbe nach hinten stößt man auf den sehr weit nach hinten verzogenen Cutan. med., der nach unten verfolgt wird, bis er in der Narbe abbricht. Nunmehr wird durch einen Schnitt nach hinten und innen auch der Ulnaris erreicht. Sämtliche Nerven werden an Zügel genommen und zunächst der Medianus nach unten verfolgt. Mit mühsamer Präparierarbeit gelingt es, ihn aus der Narbe herauszubekommen. Er erscheint im ganzen etwas verdickt und leicht infiltriert, aber nicht schwerer verändert. Nach abwärts von der Narbe wird das Gewebe locker und der Nerv beweglich. In gleicher Weise wird der Ulnaris von oben nach unten verfolgt, bis er in so dickes Narbengewebe übergeht, daß eine weitere Auslösung von oben nicht möglich ist. Nun wird die Haut im Unterteil des Schnitts nach hinten abgelöst, der periphere Abschnitt des Cutaneus med. freigelegt und bis zur Narbe ausgelöst. Unter ihm findet man alsbald den peripheren Ulnaris, der gleichfalls auf einen Ziegel genommen wird. Unter Zurückpräparieren einer Cubitaldrüse und einiger narbiger Partien des Brachialis wird die ganze Narbe im Gesunden von der Unterlage abgeschnitten, so daß nun der Ulnaris im ganzen herausgehoben werden kann.

Die sorgfältige Präparation zeigt, daß an der Rückseite die Kontinuität des Nervs noch etwas erhalten ist. Die Narbe wird sorgfältig herauspräpariert. Es zeigt sich dann, daß der erhaltene Teil der Nervenkontinuität der hintern Nervenscheide entspricht. Daher wird diese Partie auch durchtrennt. Nachdem der Nerv soweit reseciert ist, daß überall normale Fasern im Querschnitt zutage liegen, erweist sich der Defekt als so groß, daß eine Vereinigung kaum möglich erscheint. Außerdem ergibt sich aus der Exstirpation der großen Narbe ein wenig günstiges Lager für die Nervennaht. Daher wird auf direkte Vereinigung verzichtet und sowohl der Ulnaris als Cutaneus med. oben und unten in einen Längsschnitt im Medianus implantiert und die Stellung durch einige feine Nervenscheidennähte gesichert. Die Nerven werden mit ½% N.-S.-Lösung aufgeschwemmt und die narbigen Teile des Brachialis, sowie die erwähnte Lymphdrüse wird vollends herausgenommen. Ueber die Nerven werden Biceps und Tricepsrand durch einige Catgutknopfnähte vereinigt.

Hautschluß durch Silkknopfnähte und fortlaufende Zwirnnaht. In der Mitte entsprechend der stark narbigen verdünnten Hautpartie wird eine kleine Lücke gelassen. Harz-Polsterverband. Aeußere rechtwinklige Schiene.

14. XII. Temp. 39,0. Fortlaufende Naht entfernt. — 15. XII. Temp. morgens 38,9. Starke Rötung und Druckempfindlichkeit in der Umgebung der Operationswunde, dieselbe wird eröffnet, es entleert sich reichlich Eiter aus einem Abceß. Drainage, feuchter Verband. —

Digitized by Google

20. XII. Temp. normal, geringe Sekretion. — 30. XII. Wunde fast ganz geschlossen. Pat. wird heute verlegt.

12. I. 15 Neurologische Untersuchung (Dr. Levi): Komplette Entartungsreaktion der vom Ulnaris und Medianus versorgten Muskeln; Nervenstämme selbst nicht erregbar. N. radialis normal. Anästhesie im Ulnaris-, Hypästhesie im Medianusgebiet.

1. II. Medianus beginnt zu funktionieren (Flex. carpi rad.), anscheinend auch der Flex. ulnaris etwas. — 15. III. Medianus sensibel und motorisch wieder hergestellt, Ulnarisgebiet anästhetisch, Flexor carpi ulnaris kontrahiert sich aktiv. Beugekontraktur der Finger beseitigt.

18. Fall. (Taf. XX Fig. 18).

A. Eggert, Pionier, 21 J., Granatsplitterverletzung des Oberarmes. Ulnaris- und Medianuslähmung.

Wurde am 30. VIII. beim Maasübergang durch Granatsplitter am r. Oberarm und Rücken verletzt. Sofort Notverband mit Verbandpäckchen. Kam in ein Feldlazarett und am 30. IX. hieher.

Befund: Ueber dem Dornfortsatz des 12. Brustwirbels oder l. Lendenwirbels dreimarkstückgroßes flaches Geschwür, dessen Umgebung nicht infiltriert ist. Das Geschwür ist flach und mit guten Granulationen bedeckt. An der Innenseite des r. Oberarms überhandtellergroßer, tiefer Hautdefekt; die Haut überragt den Grund etwa 1½ cm hoch; die Granulationen sehen gut aus. Der ganze Arm ist, besonders in der Ellenbogengelenksgegend stark ödematös. Das Ellenbogengelenk ist gut beweglich. Hand kann nicht zur Faust geschlossen werden. Ulnaris-Medianus-Lähmung. Dorsalflexion erhalten, nur etwas behindert. Radialpuls nicht fühlbar.

6. X. 15. An der Beugeseite des Vorderarmes hat sich ein großer Absceß entwickelt. Eröffnung unter lokaler Anästhesie. Es entleert sich eine reichliche Menge Eiters. Absceß liegt unter der Fascie, reicht bis zum Handgelenk und in die Nähe des Ellenbogengelenks. Feuchter Verband. — 17. X. Größerer Absceß auf Streckseite der Mitte des Oberarms. Incision unter lokaler Anästhesie, wobei sich einige Eßlöffel Eiter entleeren. — 29. X. Es wird in Aethernarkose sowohl der Absceß an der Beugeseite als an der Streckseite breit eröffnet. Der Absceß an der Beugeseite erstreckt sich vom Handgelenk bis zum Ellenbogengelenk. Es zeigt sich, daß die Muskulatur der Flexoren gangranös ist und in dem Absceß liegt. Diese gangränöse Masse läßt sich ohne Anwendung von Messer oder Schere aus der Abscßhöhle entfernen; in der Tiefe sieht man Knochen nahe liegen. Auf der Streckseite wird der früher incidierte Absceß, der ebenfalls unter der Fascie gelegen ist, und ein nach außen von ihm entstandener Absceß ebenfalls gespalten. — 31. X. Temperatur normal; in der Tiefe des Abscesses an der Beugeseite des Vorderarmes liegt zu ⅔ Radius von Periost entblößt, das sich zum Teil abgestoßen hat, da; die Ulna in geringerer Ausdehnung. — 25. XI. Sekretion läßt nach; Wundhöhlen beginnen sich zu reinigen; Ulna und Radius, die in der Abscßhöhle am Vorderarm teilweise offen dagelegen hatten, werden von Granulationen bedeckt. — 30. XII. Wunden am Oberarm vernarbt. Endglied des r. Mittelfingers hat sich vollständig nekrotisch abgestoßen; die 2. Phalanx ist zum größten Teil nackt, von Periost entblößt, wird exartikuliert. — 5. II. Etwa in der Mitte des Oberarms halbringförmige Narbe, welche die Volar- und mediale Seite umgreift und unmittelbar auf dem Knochen aufliegt; die Muskulatur fehlt an dieser Stelle völlig; komplette Medianus- und Ulnarislähmung.

Digitized by Google

10. II. Operation (Prof. v. Hofmeister). Veronal, Skopomorphin, Aethernarkose. Schnitt von der Achselhöhle abwärts gestattet mit Leichtigkeit sämtliche Nervenstämme des Oberarms freizulegen. Die Reizung des Radialis ist positiv, der Ausschlag infolge der schweren Muskelvernarbungen durch die Phlegmone aber minimal. Die andern beiden reagieren nicht. Daß der Medianus und die Cutanei in der Narbe abbrechen, ist ganz sicher, vom Ulnaris läßt es sich nicht mit absoluter Sicherheit behaupten. Daher wird zunächst der periphere Ulnaris durch einen neuen Schnitt aufgesucht, der etwa dem vorderen Tricepsrand entspricht. Man kommt in kolossale Narbenmassen; es gelingt aber schließlich den Ulnaris zu finden und ihn nach oben zu verfolgen, wo er schließlich als dünner narbiger Strang dicht unter der Hautnarbe abbricht. Mit noch größeren Schwierigkeiten wird das periphere Medianusende gesucht, wobei es aus dem schwielig-elephantiastischen Gewebe sehr stark venös blutet. Nachdem die Stümpfe freipräpariert sind, ergibt sich, daß der Ulnaris zu kurz ist, um hinter dem Knochen an den Radialis herangebracht zu werden. Dagegen reichen die Stümpfe, um den Medianus unter dem Supin. an den Radialis und den Ulnaris an den Medianus heranzubringen. Die Ringnarbe am Oberarm bleibt unberührt, in ihr ist sicher außer dem Nerven auch das Gefäßbündel durchtrennt.

Von einem neuen Schnitt am vordern Rand des Brachioradialis wird der Radialis aufgesucht. Auch hier macht sich das schwielige Gewebe und die starke Durchblutung weiter bemerkbar. Doch gelingt es schließlich, den Radialis freizulegen und durch Reizung schwache Extension von Hand und Fingern zu erzielen. In der oberen Wunde werden Medianus- und Ulnaris-Stumpf soweit als möglich freigemacht und dann abgeschnitten. Der Medianus erscheint stark verdickt und zeigt dicke bindegewebige Septen zwischen seinen Faserbündeln. Er wird hinter den Gefäßen durchgezogen und mit 3 Catgutnähten in den wesentlich dünneren Ulnaris implantiert. In gleicher Weise wird der Ulnaris auf den dünneren Radialis gepfropft, wo ebenfalls der Dickenunterschied sich störend geltend macht. Die Erregbarkeit des Radialis hat nach der Pfropfung nicht gelitten. Die Pfropfung wird unter möglichster Vermeidung des Tricepsbündels ausgeführt. Unten wird das Lig. intermusculare lat. dicht über der Epitrochlea durchschnitten, so daß der Ulnaris ohne Spannung nach vorne geführt und in den wesentlich dickeren Medianus implantiert werden kann (3 Nähte). Der Medianus wird unter der Brach. int. hindurchgezogen und in den kaum halb so dicken Radialis mit erheblichen Schwierigkeiten implantiert (3 Nähte). Die Fingerextensoren sind nach der Implantation nicht mehr erregbar, vermutlich Zuglähmung, da der Radialis zum Zweck der Implantation ziemlich stark vorgezogen werden mußte, weil der starre Muskel sich nicht genügend zurückhalten ließ. Der Cutan. wird nicht weiter berücksichtigt, da ein peripherer Anschluß nicht zu finden ist. Aufschwemmung des Nerven mit ½%iger N.-S.-Lösung, Hautschluß durch Silkknopf- und fortlaufende Zwirnnaht. Drain in den untern Winkel der untern Wunde ohne Berührung der Pfropfstelle. Harz-Polsterverband. Angesichts des ausgedehnten Verlusts der Vorderarmmuskulatur wird von der Operation bestenfalles ein Erfolg hinsichtlich der Sensibilität und eventuell der Motilität der kleinen Handmuskeln zu erhoffen sein.

12. II. Eröffnung des distalen Endes der Operationswunde. Es entleert sich reichlich Eiter. — 17. II. Sekretion sehr reichlich; die Schußnarbe am Oberarm ist teilweise aufgebrochen, auch entleert sich aus einer Oeffnung der Vorderarmwunde auf Druck eine kleine Menge dünnflüssigen Sekretes. Dorsalflexion der Hand ist nicht mehr möglich, desgleichen besteht eine hinzugetretene Störung der Sensibilität auf dem Handrücken. Radialispuls unverändert schwach. — 18. II. Der proximale Teil der Operationswunde per-

Digitized by Google

primam geheilt, Entfernung der Silknähte; distaler Teil der Operationswunde klafft und secerniert reichlich. — 21. II. Pat. steht auf. — 2. III. Nervenbefund unverändert; Wunde reinigt sich. — 10. III. Beugung im Ellenbogengelenk, die nach der Operation etwas behindert war, wieder gebessert.

19. Fall (Taf. XX Fig. 19).

F. Zimmer, Grenadier d. Res., 24 J. Schußverletzung des l. Oberarms. Medianus- und Ulnarislähmung.

28. VIII. Verwundung bei Luneville. Verband im Feldlazarett. 31. VIII. Aufnahme im Vereinslazarett Waldsee.

Auf der Vorderseite des l. Oberarms eine rechtschenkelige, dreieckige Wunde, von 8 cm Seitenlänge; die Wunde sieht gut aus und granuliert. In der Mitte der Innenfläche eine spindelförmige, querverlaufende, im Grund schmutzige Wunde von 6 cm Länge und 3 cm Breite.

7. XI. Aufnahme im Karl-Olga-Lazarett Stuttgart.

8. XI. Befund: Wunden am l. Oberarm vernarbt. Radialispuls nur schwach fühlbar. Handbreit oberhalb der Ellenbeugelinie, an der Innenseite des l. Oberarms, oberhalb der Quernarbe ein haselnußgroßer, auf Druck sehr schmerzhafter Nervenknoten.

2. XII. 14 Neurolog. Untersuchung (Dr. Levi): Berührungsempfindung aufgehoben im Gebiet des N. medianus und ulnaris so wie an der ulnaren Beugefläche des Vorderarmes (N. cutan. med.). An der Dorsalfläche des Vorderarms normales Empfindungsvermögen. Spitz und stumpf wird im selben Gebiet nicht unterschieden, doch wird spitz im Gebiet der N. medianus häufig als stumpf empfunden. Heiß wird im Medianusgebiet häufig als kalt bezeichnet, im Ulnarisgebiet an der Hohlhand nicht gefühlt, an der Streckfläche der Hand als warm, im Radialisgebiet normal als heiß bezeichnet; im Gebiet des N. cutan. med. an der Beugefläche nicht gefühlt.

Entartungs-Reaktion im Ulnaris- und Medianusgebiet im Vorderarm (kompl.), aber K. stärker als A. Radialisgebiet normal.

Diagnose: Lähmung des N. ulnaris und medianus und des Hautastes N. cutan. med. (int. maj.).

19. XII. 14 Operation (Prof. v. Hofmeister): Veronal, Skopomorphin, Aethernarkose. Die Quernarbe an der Innenseite des Oberarms wird elliptisch umschnitten; zunächst die Haut nach oben abpräpariert, wo es gelingt, eine tiefe Tasche zu bilden In der Gegend des Sulc. bicipt. liegt ein derb infiltriertes, narbiges Fettpolster, dasselbe wird mit dem Messer vom Triceps abpräpariert, bis man den Ulnarisstamm findet. Dieser wird nach abwärts bis zu seinem Abbruch in der Narbe verfolgt, etwas nach vorne davon findet man einen Cutanus, der ebenfalls in die Narbe abweicht. Der Medianus wird zunächst nicht gefunden, an Stelle von Arterie und Vene nur ein Narbenstrang. Um das periphere Ulnarisende zu finden, wird am hinteren Ende des Querschnitts ein Längsschnitt bis etwa 2 Finger breit oberhalb der Ellenbeuge nach abwärts geführt, unten nach vorn umgebogen. Der Ulnaris wird gleich gefunden und nach oben verfolgt, wo er wie das zentrale Ende mit einer neuromatösen Verdickung in der Narbe abbricht. Beide werden abgeschnitten. Nach vorne wird das periphere Ende des Medianus gesucht und nach oben verfolgt, wo es schon erheblich tiefer als der Ulnaris in der Narbe aufgeht. Nach vorne ist die Narbe mit dem Biceps so verwachsen bzw. geht in denselben hinein, daß eine klare Präparation nicht möglich ist. Daher wird am vorderen Ende des Querschnitts ein Schnitt entlang dem Bicepsrand nach oben geführt, von dem aus es schließ-

Digitized by Google

lich gelingt, den Zugang zum immer noch narbig umhüllten Medianus zu finden. Derselbe wird freigelegt, nach unten geht er bald in ein fast fingerdickes Neurom über; schließlich wird er mit der ganzen Narbe von der Unterlage abpräpariert. Von den Gefäßen ist nichts zu finden; sie sind offenbar in der Narbe aufgegangen, woraus sich auch die starke Blutung aus allen möglichen kleinen, topographisch nicht bestimmbaren Gefäßen erklären läßt.

Das Medianusneurom wird resecciert, der Durchschnitt des Nerven ist noch gleichmäßig narbig ohne jede Faserdifferenzierung. Es wird nach oben schrittweise abgeschnitten, bis man schließlich auf narbenfreies Nervengewebe kommt. Der Defekt im Medianus ist schließlich 11 cm, der des Ulnaris 8 cm lang. Eine Vereinigung ist ausgeschlossen, eine Ueberbrückung bei der langen Narbenexstirpation gleichfalls aussichtslos. Bleibt der einzige Ausweg, die Implantation mit Benützung des Radialis; während dessen Erreichbarkeit für die zentralen Stümpfe ohne weiteres feststeht, liegen die Dinge für den peripheren Stumpf etwas komplizierter. Immerhin scheint die Länge des peripheren Medianusstumpfes genügend, um den Radialis unter dem Supinator zu erreichen. Durch einen schrägen Längsschnitt wird der Nerv unter dem Muskel freigelegt, dann wird unter den Flexoren hindurch ein Tunnel nach dem Medianus gegraben und mit der Kornzange erweitert.

Der Medianus wird nach abwärts noch um einige Zentimeter freigemacht und gedehnt, bis er sich bequem zum Radialis hinüberbringen läßt. Der Ulnaris wird gleichfalls noch mobilisiert und nun der Ulnarisstumpf in einen seitlichen Schlitz des Medianusstumpfs implantiert und durch mehrere Catgutnähte fixiert. Beide Nerven samt der Anastomose werden mit ½% N.-S-Lösung aufgeschwemmt, dann wird der Medianus durch den Muskeltunnel durchgezogen und in einen Längsschlitz des Radialis implantiert und mit 3 Catgutnähten fixiert. Aufschwemmung mit N.-S. Die Anastomose versteckt sich gut unter dem Brachioradialis. Der durch die Narbenexstirpation etwas zerzauste Flexorenrand wird durch 2 Catgutnähte so gegen die Supin. fixiert, daß die zerrissenen Muskelpartien nicht in die Nähe des Nerven kommen können. Hautschluß durch Silkknopf- und fortlaufende Zwirnnaht.

Nun wird im oberen Winkel der medianen Wunde der Radialis hinter dem Knochen freigelegt, der, wie übrigens auch schon am Vorderarm, durch seine Schmächtigkeit auffällt. Die Vasa profunda werden nicht verletzt. Im oberen Teil der Wunde wird auch die Brachialarterie als etwa rabenkieldicker pulsierender Strang gefunden, der sich bis zur Mitte des Humerus verfolgen läßt, wo er aufhört. In den Radialis wird der Ulnarisstumpf implantiert; da der Schnitt versehentlich durch den ganzen Nerven ging, wird auch noch an der Rückseite des Radialis eine Catgutnaht durch die Nervenscheide gelegt. N.-S.-Aufschwemmung, dann wird in den Ulnaris der Medianus implantiert und auch mit N.-S. aufgeschwemmt. Der Cutan. med., dessen peripherer Abschnitt für eine Naht zu weit entfernt wäre, wird abgeschnitten und nicht weiter behandelt. Hautschluß durch Silkknopf- und fortlaufende Zwirnnaht, am Uebergang des Querschnitts in den Längsschnitt kommt ein Gummidrain in den Sulc. bicipit. Harz-Polsterverband. Aeußere rechtwinklige Pappschiene.

20. XII. In der Hand und auf dem Handrücken keinerlei Sensibilität, Radialispuls sehr schwach wie vorher fühlbar. Leichter Temperaturanstieg. — 21. XII. Heute auf der Dorsalfläche des Daumens leichte Berührungsempfindlichkeit. — 27. XII. Temp. allmählich normal. Berührungsempfindung an der Innenseite (rad.) des Unterarms schreitet nach oben vorwärts. — 31. XII. Kaum merkliche Sensibilität auf dem Handrücken und der Vola, am wenigsten vorhanden im Ulnarisgebiet. — 5. I. 15 Motilität unverändert. Am ganzen l. Ober- und Unterarm Berührungsempfindung vorhanden, ebenso auf dem Handrücken und der dorsalen Seite der Finger. In der Vola keine sicher festzustellende Empfindung, auch

Digitized by Google

nicht an der volaren Seite der Finger. Auf dem ulnaren Nervenversorgungsgebiet Empfindung schwächer als auf dem radialen. Spitz und stumpf können am Arm noch nicht mit Sicherheit unterschieden werden, am ehesten im Gebiet des N. cutan. lat. — 5. II. Radialismotilität bessert sich fortschreitend. — 20. III. Radialisfunktion wieder ganz normal. Bei Pronationsversuchen deutlich Kontraktion des Pronator teres fühlbar; sonst noch nichts.

20. Fall (Taf. XX Fig. 20).

W. Rueff. Vorgeschichte siehe S. 333.

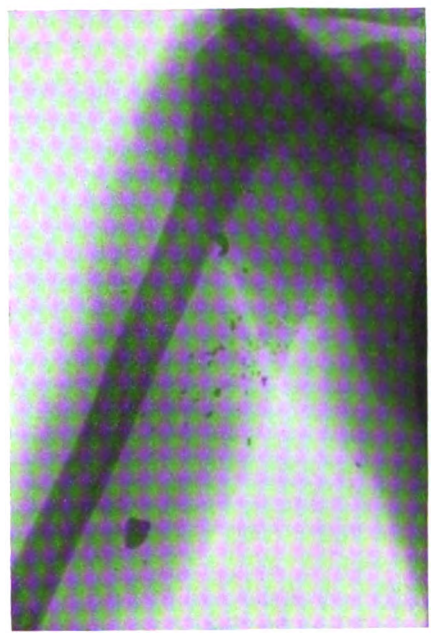
19. XI. 14 Operation (Prof. v. Hofmeister): Veronal, Skopomorphin, Aethernarkose. Die quere Schußnarbe an der Innenseite des Oberarmes ist so lang, daß man darauf hoffen kann, den Schnitt nach ihrer Excision nach oben und unten so verziehen zu können, daß ein Längsschnitt entbehrt werden kann. Die Narbe wird quer elliptisch umschnitten und gegen den Sulcus bicipitalis zu abpräpariert, wo sich derbe kallöse Massen in die Tiefe senken. Da hier ein anatomisches Weiterkommen nicht möglich ist, wird zunächst der obere Wundrand vom Muskel abpräpariert und im Sulcus bicipitalis eingedrungen, wo man alsbald auf einen fingerdicken Strang stößt, der in mäßig derbes Narbengewebe eingebettet ist und nach einigen Versuchen, teils stumpf, teils scharf, den verdickten Ulnaris zu differenzieren gestattet. Der ganze Strang wird auf den Haken genommen, und es gelingt der Reihe nach den Cutaneus medialis und den Medianus, beide gleichfalls neuromatös verdickt, sowie das in der Narbe aufgegangene stark atrophische Ende des Ulnaris zu isolieren. Dann wird nach abwärts in derselben Weise verfahren und zunächst des Ulnaris und der Cutaneus medialis gefunden. Beim Tieferdringen stößt man auf eine dicke Masse, die sich teils narbig, teils polsterartig weich wie ein gefüllter Varix anfühlt. Man begnügt sich zunächst mit der Freilegung der beiden erstgenannten Nerven und arbeitet gegen die Narbe hin, wobei sich alsbald herausstellt, daß der Gefäßnervenstrang vollständig durchtrennt ist, das obere Ende nach vorne, das untere nach hinten verschoben ist, so daß eine Distanz von 2 cm zwischen den Stümpfen besteht. Es wird die Narbe herauspräpariert und die einzelnen Nerven nacheinander zentral abgeschnitten. Nunmehr wird der periphere Medianusstumpf gesucht und festgestellt, nachdem ein Längsschnitt im Sulcus bicipitalis geführt worden ist, daß er an der Vorder- und Innenfläche des erwähnten varixartigen Gebildes festsitzt. Er läßt sich ohne besondere Mühe stumpf abpräparieren und bis zur Narbe verfolgen, wo er abbricht.

Die genauere Untersuchung des Aneurysmas ergibt jetzt, daß es pulsiert. Da die Arterie zentral in der Narbe obliteriert ist, muß es seine Pulsation von der Peripherie erhalten. Die genauere Präparation zeigt, daß es sich um ein schlingenförmiges umgebogenes Gebilde handelt, dessen beide nach abwärts gehende Schenkel innig miteinander verwachsen sind. Zunächst wird ein von vorne her einmündendes Arterienästchen unterbunden und durchtrennt. Dann wird der ganze Tumor umgangen und von der Unterlage abgelöst, dann die beiden Schenkel isoliert, und nun stellt sich heraus, daß sowohl bei Kompression des vorderen als auch des hinteren Schenkels die Pulsation bestehen bleibt. Die ganze Präparation der gegen den Knochen zu gerichteten Fläche zeigt, daß hier von unten her in den Bogen der Posaune noch ein 3., rabenkieldicker Ast einmündet, der isoliert und an einen Faden genommen wird. Nachdem so alle 3 Schenkel des Aneurysmas gesichert sind, wird es an einer Stelle ein wenig incidiert und festgestellt, daß tatsächlich nur bei Freigabe des zuletzt erwähnten Schenkels arterielle Blutung eintritt. Damit ist zugleich erwiesen, daß die rückläufige Blutversorgung eine gute ist. Die 3 Schenkel des Aneurysmas werden unterbunden. Der Sack excidiert.

Digitized by Google

Bei der Excision der Narbe ist vom hinteren Bicepsrand ein Stückchen mit herausgefallen, auch vom Triceps samt einigen kleinen Splittern des zerschmetterten Fensterrahmens. Die Nervenstümpfe lassen sich unter Zug knapp bis zur Berührung zusammenbringen. Dabei sind aber die bis zu 1 cm an jedem Stumpf neuromatösen Strecken noch nicht abgetragen. Somit erscheint eine direkte Vereinigung nicht ausführbar, da eine Plastik bis in das Gebiet der excidierten Narbe, wo es fortgesetzt parenchymatös blutet, zu liegen käme, wenig aussichtsvoll. Daher wird die Pfropfung beschlossen. Zentral wird der Stumpf des Cutaneus medialis in den Medianus, der Stumpf des Medianus in den Ulnaris, jeder in einen Längsschnitt implantiert und mit 1—2 feinen Catgutfäden fixiert. Der Ulnarisstumpf soll dann in dem zu diesem Zweck freigelegten Radialis implantiert werden. Zunächst werden

Fig. 4.



aber die peripheren Stümpfe zur Pfropfung freigelegt. Hier hat man den Eindruck, daß der Medianus sich am besten zur Implantation in den Radialis eignen würde. Der Stumpf wird zu diesem Zweck durch einen Schlitz im medialen Tricepskopf durchgezogen. Um ihn bequem implantieren zu können, soll er peripher noch etwas gedehnt werden und wird zu diesem Zweck noch ein Stück weit freigelegt. Dabei stößt man etwa 6 cm unterhalb der Resektionsstelle auf eine zweite kallöse Narbe von dem unteren Einschuß.

Unter Verlängerung des Hautschnittes wird die Narbe präpariert und alsbald festgestellt, daß ein großer Metallsplitter in ihr steckt (Fig. 4). Der Medianus geht so in der Narbe auf, daß es geraten erscheint, ihn weiter freizulegen und von beiden Seiten her gegen die Narbe zu verfolgen. Er wird mit samt dem eingekapselten Metallsplitter von der Unterlage abpräpariert. und es läßt sich feststellen, daß der Nerv durchtrennt ist. Daher wird die narbige Partie reseciert und der ganze, zwischen den beiden Resektionsstellen gelegene

Digitized by Google

Nervenstamm extrahiert. Der Medianus ist, weil zu kurz, zur Pfropfung auf den Radialis nicht mehr verwendbar, daher wird der Ulnaris für diesen Zweck durch den erwähnten Schlitz des medialen Tricepskopfes durchgezogen und in den Radialis implantiert. Der periphere Medianusstumpf wird in den Ulnaris und der Cutaneus medialis in den Medianus implantiert. Zuletzt wird der zentrale Ulnarisstumpf in den Radialis hoch oben eingepflanzt. Sämtliche Nerven werden mit N.-S.-Lösung aufgeschwemmt. Biceps und Triceps werden durch einige Catgutnähte vereinigt.

Hautschluß durch 5 Silkknopfnähte. An dem Zusammenstoß der Quer- und Längsincision bleibt ein kleines Dreieck offen, daselbst wird ein Glasdrain eingeführt, ebenso weiter unten, doch nicht bis auf den Nerven. Mastix-Polsterverband. Volare Streckschiene.

20. XI. Pat. hat die Operation gut überstanden. Temp. 37,9. Er klagt über Parästhesie auf dem Handrücken. Motorische Funktion des Radialis intakt. — 27. XI. Fäden entfernt. Mit Ausnahme der Stelle, wo das Glasdrain steckte, prima intentio. Klagt noch über Pelzigsein im Handrücken und Behinderung den Arm im Ellbogengelenk vollständig zu strecken. — 17. XII. Pat. entlassen. Wunde bis auf kleine Granulationsstelle vernarbt. Beweglichkeit im Ellbogengelenk noch behindert. Flexion annähernd normal. Extension bis zu einem Winkel von 1½ R möglich.

Neurolog. Untersuchung (Dr. Levi): Anästhesie im Gebiet des Ulnaris und Medianus, Hypästhesie im Radialisgebiet.

Elektrisch: Radialis galvanisch und faradisch normale Verhältnisse. Ulnaris galvanisch und faradisch vom Nerv aus erregbar, wenn auch herabgesetzt, Muskeln galvanisch träge Zuckung; A = K; faradisch: keine Zuckung. („War Ulnaris nicht ganz durch?") Medianus vom Nerven aus unerregbar; vom Muskel aus galvanisch träge, faradisch 0; typische Entartungsreaktion.

27. XII. Operationswunde vernarbt. Kann Handgelenk etwas beugen, stärker ulnarwärts. Gefühl im Handrücken wieder gut; Hand sei nicht mehr so kalt. — 4. II. 15 Beugung der Hand erheblich kräftiger. Elektrisch unverändert. — 1. III. Aktive Pronation möglich (unter Kautelen geprüft); Handgelenksflexion weiter gebessert. — 27. III. Aktive Pronation sicher, auch gegen Widerstand; Handgelenksflexion weiter gekräftigt; leichte aktive Flexion der 3 letzten Finger (auch bei stark gebeugtem Handgelenk). Flexor carpi ulnar. und Interossei reagieren noch träge, aber K größer als A. An der Volarfläche des 2., 3. und 4. Fingers und an einzelnen Stellen der Hohlhand Spur Empfindungsvermögen bei Summierung des Reizes für Spitz. Spontane Parästhesien in der Hohlhand.

21. Fall (Taf. XXI Fig. 21).

M. Funke, Reservist. Schuß durch den r. Unterarm mit Fraktur der Ulna und teilweiser Ulnaris- und Medianuslähmung.

26. VIII. vom Truppenteil ins Vereinslazarett Untermarchtal eingeliefert.

20. I. 15 Aufnahme im Karl-Olga-Lazarett Stuttgart.

Befund: Kräftiger Mann. Einschuß vernarbt, zirka einpfennigstückgroß, elliptisch, an der radio-lateralen Seite des Unterarmes, handbreit unter dem Olecranon. Ausschuß ebenfalls vernarbt, ca. 2 cm distal davon, von gleicher Größe, auf der Beugeseite des Unterarmes. Am r. Zeige- und Ringfinger auf der Fingerkuppe ulceröse Wunden von Pfennigstückgröße, die im Heilen begriffen sind. R. Arm im Ellenbogengelenk, Schultergelenk frei beweglich; im Handgelenk nur geringe Beugungshemmung. Finger können nicht gespreizt und nur wenig im Metacarpophal.-Gelenk gebeugt werden.

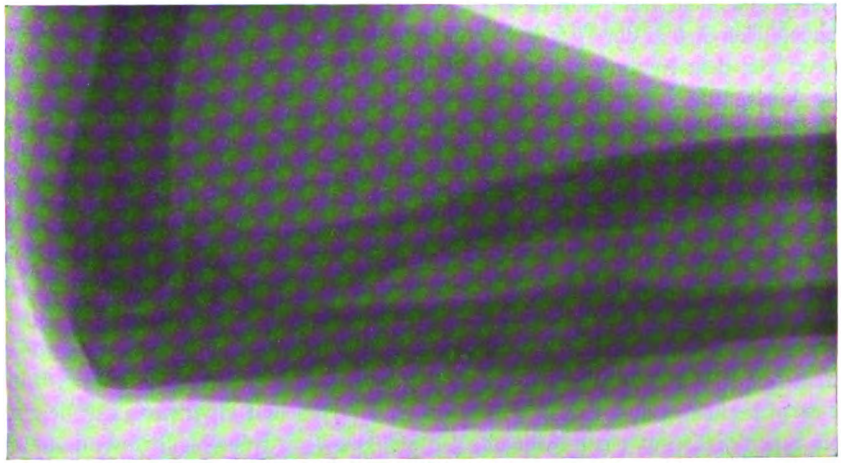
Digitized by Google

Röntgenaufnahme ergibt sehr gut verheilte Fraktur der r. Ulna etwas oberhalb ihrer Mitte, spindelförmige Callusbildung (Fig. 5).

29. I. Nervenuntersuchung (Dr. L e v i): Spitz wird an der Beugeseite von Zeige- und Mittelfinger nur als Druck empfunden, im übrigen Medianusgebiet schwächer als links, im Ulnarisgebiet gar nicht gefühlt. Die Zwischenknochenräume sind eingesunken, Daumen und Kleinfingerballen atrophisch, die Finger sind im Grundgelenk überstreckt, im Mittel- und Endgelenk leicht gebeugt. An der Spitze vom 2. und 4. Finger sind Narben von Verbrennung resp. trophischer Störung.

Elektrisch: N. ulnaris oben am Ellbogen erregbar, am Handgelenk nicht; ebenso der N. medianus. Die vom N. ulnaris und medianus versorgten Muskeln funktionieren elektrisch und aktiv normal, soweit sie von Aesten, die oberhalb der Narben abgehen, versorgt werden. Demgemäß zeigen degenerative Atrophie und Entartungsreaktion die Muskeln

Fig. 5.



des Kleinfingerballens und die Interossei und der Musc. adduct. poll. (U l n a r i s) und die übrigen Muskeln des Daumenballens (M e d i a n u s).

4. II. Operation (Prof. v. H o f m e i s t e r): Veronal, Skopomorphin, Aethernarkose. Längsschnitt an der Vola des Vorderarms mit Excision der Narbe. Eindringen an der Grenze zwischen Flex. carpi rad. und palmaris longus bzw. Flexor sublimis führt auf den atrophischen, perineuritisch veränderten Medianusstamm. Derselbe wird nach oben verfolgt und endigt mit einem bohnengroßen Neurom in der Narbe. Dasselbe wird excidiert; danach ist die Muskulatur ziemlich stark beschädigt. Nun sucht man vergeblich nach einem zentralen Nervenende. Schließlich fühlt man eine neuromartige Verdickung und stellt fest, daß bei der Narbenexcision eine dünne Platte des Flex. sublimis auf der tiefen Schicht hängen geblieben ist. Sie wird durchschnitten und damit das Neurom freigelegt. Bei der Verfolgung nach unten kommt man so weit ulnarwärts hinüber und der Nerv senkt sich so sehr in die Tiefe, daß der Verdacht entsteht, es könne sich um den narbig verzogenen Ulnaris handeln. Daher wird der Flex. carpi rad. auch noch auf seiner radialen Seite freigemacht, um ihn besser hochheben zu können, dabei wird die mit dem Muskelrand narbig verlötete Art. radialis seit-

Digitized by Google

lich angeschnitten; sie wird doppelt unterbunden und durchtrennt. Um eine ganz sichere Identifizierung zu ermöglichen, wird der Ulnaris vom Handgelenk aufwärts freigelegt, bis man nach oben an das Narbengebiet herankommt. Man gewinnt ohne weiteres den Eindruck, daß der früher erwähnte obere Stumpf nicht zum Ulnaris gehören konnte. Daher wird die ulnare Schußnarbe, die einen mächtigen Callus darstellt, excidiert. Da in der Tiefe jede Orientierung fehlt, wird nun vom unteren Winkel der letzten Wunde aus der vordere Rand der Flexor carpi ulnaris aufgesucht und hier der schon vom unteren Schnitt aus freigelegte Ulnaris gefunden und an einen Zügel genommen. Entlang des Nerven wird unter dem Flex. carpi bis in die Narbenhöhle durchtunneliert und der Zügel durchgezogen. Nun gelingt es leicht den Nerv aufwärts bis zur Narbe zu präparieren, wo er mit einer neuromatösen Verdickung abbricht. Um das zentrale Ende zu finden, wird der Schnitt nach oben verzogen und wieder vom vorderen Rand des Flexor aus vorgegangen; der hier gefundene und nach unten verfolgte zentrale Ulnarisstamm endigt gleichfalls mit einem Neurom in der Narbe etwa 2 cm vom unteren Ende entfernt. Die Art. ulnaris fehlt offenbar infolge narbiger Obliteration. Der schon früher festgestellte zentrale Medianusstumpf wird jetzt herauspräpariert. Nachdem das Neurom aus der Tiefe herausgehoben, zeigt sich, daß noch ein stricknadeldicker Ast in die Tiefe weitergeht, vermutlich zu dem Pronator teres. Es gelingt, diesen Ast von dem Neurom und noch weiter hinauf vom Stamme abzuspalten, was wegen späterer Verlagerung wichtig ist.

Vereinigung der Stümpfe weder beim Medianus noch beim Ulnaris möglich; daher wird vom unteren Ulnarisschnitt aus unter seitlicher Verziehung der Medianus über dem Handgelenk freigelegt, und der Ulnaris, der sich an der Resektionsstelle in zwei Zweige spaltet, unter den oberflächlichen Flexorensehnen durchgezogen und in den Medianus implantiert. Der Radialis superficialis, der allein als Brückennerv zur Verfügung steht, wird freigelegt, der periphere Medianusstumpf unter dem Flexor carpi durchgeführt, der Radialis durchtrennt und dessen zentrales Ende in den peripheren Medianusstumpf eingepflanzt. Oben wird der Ulnaris durch einen Tunnel im Flexor digitorum zum Medianus herübergeholt und in denselben implant ert. Der Medianusstumpf wird durch einen Tunnel unter dem Flexor carpi herübergeholt und an den etwas gelockerten und ulnarwärts herübergezogenen Radialis superficialis mit einer Naht angeheftet. Dann wird das Medianusende unter größten Schwierigkeiten in den kaum 2 mm starken Radialis eingepflanzt. Aufschwemmung des Nerven mit ½%iger N.-S.-Lösung.

Schluß aller drei Wunden durch Silkknopf- und fortlaufende Zwirnnaht. In die durch die Narbenexcision zerfetzten Muskelbetten wird entsprechend dem früheren Ein- und Ausschuß je ein Gummidrain eingeführt, das nirgends in die Nähe der Nervennähte kommt. Harz-Polsterverband, Schienung der Hand in Volarflexion.

Abends erhebliche Schmerzen im ganzen r. Arm. — 5. II. Schmerzhaftigkeit hält an. An der ganzen r. Hand besteht keine Empfindung. Abends Temp. 38,7. — 6. II. Erster Verbandwechsel; starke Sekretion aus den Drains, eitrig-serös. Der ganze r. Unterarm ist gerötet und stark geschwollen. — 8. II. Heute klagt Pat. nur noch über Zucken und Stechen im Arm. — 10. II. Silkknopfnähte werden entfernt; die Wunde ist zusammengeheilt, Schwellung des Armes zurückgegangen. Empfindung am Unterarm ist erhalten, an der Hand besteht vollkommene Anästhesie. — 14. II. Sekretion noch gering. Schmerzen bestehen nur noch wenig. — 19. II. In der Sensibilität und Motilität noch keinerlei Veränderung. — 28. II. Die Wunde hat sich schön geschlossen bis auf die Drainöffnungen. Im Radialis- und Medianusgebiet der Hand bis übers Handgelenk vollkommene Anästhesie. Pat. gibt an, Berührung leicht zu verspüren im Ulnarisgebiet, spitz und stumpf werden hin und

Digitized by Google

wieder als Druck angegeben, aber durchaus nicht immer. — 7. III. In der Motilität noch keine Aenderung eingetreten. Finger können wie früher im Metacarpo-phalangeal-Gelenk etwas gebeugt und gestreckt werden. Anästhesie noch im ganzen Radialis- und Medianusgebiet der Hand und des Handgelenks. Im Ulnarisgebiet undeutliche Angabe von Druckempfindung.

22. Fall.

O. Schiele, Vizefeldwebel, 40 J. Schuß durch l. Brust. Lähmung des Medianus und Ulnaris des l. Arms.

Wurde am 4. IX. 14 durch Gewehrschuß auf kurze Entfernung stehend verwundet. Starke Blutung aus den Wunden. Wurde sofort von Kameraden verbunden und auf den Verbandplatz getragen, hierauf in ein Feldlazarett, dann nach Straßburg und von dort am 12. IX. nach Stuttgart in das Vereinslazarett Marienhospital verbracht.

Befund: Einschuß bildet kleine, im Heilen begriffene Wunde in der Mitte und etwas unterhalb der l. Clavicula. Keine Fraktur. Die Ausschußwunde ist ca. markstückgroß und belegt. Die Umgebung ist verdickt und schmerzhaft. Ueber der Lunge Rasselgeräusche. Beugung und besonders Streckung der Finger erschwert. Das Gefühl an der Hand ist aufgehoben. In den ersten Tagen blutiger Auswurf.

19. IX. 14. Bewegungen der Finger besser, auch beginnt im Radialisgebiet das Gefühl an den Fingern aufzutreten. — 4. X. Wunden nahezu verheilt. Bewegung in den Fingern etwas besser. — 29. X. 14 Atrophie der Kleinfingermuskulatur. Im Bereiche des Medianus und Ulnaris Sensibilität gestört, Muskulatur an Vorderarm und Hand gelähmt. Elektrisch: in diesen Gebieten komplette Entartungsreaktion. — 1. XII. 14 Fortgesetzt elektrische Behandlung.

16. II. 15 Elektrischer Befund (Dr. Levi): N. radialis und musculocutaneus reagieren normal. N. medianus und ulnaris sind vom Nerv aus weder galvanisch noch faradisch erregbar. Die von ihnen versorgten Muskeln an Vorderarm und Hand reagieren galvanisch träge (A. > K.); sie sind faradisch überhaupt nicht erregbar: komplette Entartungsreaktion.

Diagnose: Ulnaris- und Medianuslähmung wahrscheinlich.

22. V. 15 Aufnahme im Ludwigspital.

24. II. 15 Operation (Prof. v. Hofmeister): Veronal, Skopomorphin, Aethernarkose. Umschneidung der kleinen Einschußnarbe, welche gerade vor dem Schlüsselbein liegt. Die Verfolgung der Narbe in die Tiefe zeigt, daß dieselbe dicht unter dem Schlüsselbein verschwindet. Trotzdem wird unter Verlängerung des Schnitts nach beiden Seiten zunächst oberhalb der Clavicula eingedrungen und vom hintern Kopfnicker bis zum vordern Trapeziusrand freigelegt. Der Omohyoideus wird nach oben geschafft, der Scalenus nach vorne. Da wo man auf den Plexus kommen müßte, findet sich massiges, narbiges Fettgewebe. Da man doch nach unten arbeiten muß, wird zunächst die Resektion der Clavicula nach der Methode Reich[1]) beschlossen. An ihrer Rückseite geht nach unten in der Richtung gegen den Plexus ein gut 1 cm langer scharfer Knochenstachel. Entsprechend dem vordern Rand des Trapezius wird ein 6 cm langer Schnitt vom Schlüsselbein nach abwärts geführt, die Clavicula freigelegt, mit 2 gekreuzten Bohrlöchern versehen und dazwischen durchsägt; dasselbe geschieht am lateralen Kopfnickerrand. Die Ablösung der Clavicula vom Subclavius gestaltet sich ziemlich kompliziert und schwierig, weil letzterer vollständig

1) Osteoplastische Freilegung des Armnervengeflechtes. Diese Beiträge. Bd. 96. Erstes kriegschirurg. Heft.

Digitized by Google

vernarbt, fest um den früher erwähnten Knochensporn herumliegt. Der Knochenzacken wird weggekniffen, vom Muskel selbst noch ein zerrissenes Bündel weggeschnitten und weiter lateralwärts noch ein Knochenrest exstirpiert. Dann wird der Muskel zentral an Clavicula abgetrennt und nach außen geklappt. Der Pectoralis major wird nach innen, der obere Rand des Pector. min. nach unten gezogen. Nunmehr kommt man nach Durchtrennung einer Fettschicht auf einen Plexusstamm, den die elektrische Reizung als Musculocutaneus feststellen läßt. Nach abwärts läßt er sich verfolgen, nach aufwärts ist er mit der allgemeinen Narbe innig verlötet. Die Versuche, den Plexus in der Narbe weiter zu isolieren, führen zur Abpräparierung der verwachsenen Vene von der Narbe, aber nicht weiter. Auch weiter nach abwärts gelingt es nicht, in so lockeres Gewebe zu kommen, daß der Plexus isoliert werden kann. Auch die Abtrennung des Pector. min. und des Deltoideus führt nicht zum Ziel.

So bleibt nichts anderes übrig, als durch einen 7 cm langen Schnitt in der Achselhöhle den Plexus am Oberarm freizulegen. Die einzelnen Stämme werden isoliert; Ulnaris und Medianus reagieren auf Reizung nicht, Radialis dagegen gut. Die Stämme werden nach oben verfolgt, bis man in die obere Wunde durchkommt. Die Zügel, auf welche die Nervenstämme genommen sind, werden nach oben durchgezogen und die Stämme von unten gegen die Narbe freipräpariert. Zunächst wird die Arterie aus den Narben herauspräpariert, wozu größtenteils scharfe Arbeit nötig ist. Je weiter man nach oben kommt, um so schwieriger wird die Auslösung der Arterie. Daher legt man diese zunächst zentral frei und nimmt sie an einen Sicherheitszügel, um von beiden Seiten gegen die Narbe vorzudringen. Schließlich kommt man an eine Stelle, wo die Arterienwand in der Narbe vollständig aufgeht. Durch Abreißung kleiner Gefäßchen kommt es zu Blutungen, die sich durch Ligatur nicht stillen lassen. Die Naht führt gleichfalls nicht zum Ziel, da die Arterienwand so brüchig ist, daß jeder Stich beim Zuziehen des Fadens zu einem großen Schlitz ausreißt. Daher wird die Arterie doppelt abgeklemmt und ein 2 cm langes Stück reseciert. Nunmehr läßt sich die Nervennarbe von unten her präparieren. Der über der Arterie verlaufende Medianusschenkel läßt sich zusammen mit dem Musculocutaneus von der Narbe ablösen. Die untere Medianuswurzel (Ulnaris und Cutaneus medialis) gehen in der Narbe auf. Vom Radialis läßt sich die Narbe mit dem Messer abpräparieren. Infolge der reichlichen Manipulationen hat der Musculocutaneus seine Erregbarkeit verloren, zeigt dieselbe Beschaffenheit wie Ulnaris und Medianus und verliert sie erst noch oben, wo sie eine gemeinschaftliche Wurzel bilden; dort wird durchtrennt.

Der zentrale Stumpf des Cutan. medialis wird abgeschnitten und nicht weiter berücksichtigt. In die Radialiswurzel, welche gemeinsam mit oberer Medianuswurzel einen Stamm bildet, wird die gemeinsame Ulnaris-Medianuswurzel zu implantieren versucht, was jedoch nicht gelingt wegen zu ungünstiger Kaliberverhältnisse. Daher wird Ulnaris und Medianus künstlich getrennt und die Ulnariswurzel in die Medianuswurzel mit 3 Catgutnähten implantiert, dann die Medianus- in die Radialiswurzel. Der Radialis hat seine Erregbarkeit behalten. Die Nerven werden mit N.-S.-Lösung aufgeschwemmt. Die Arterienstümpfe lassen sich knapp aneinander bringen; beim Versuch, sie zu nähen, schneidet jeder Faden durch. Durch Abrutschung der Klammer kommt es zur Blutung aus dem zentralen Ende, welche aber sofort gestillt und mit Silk und Catgut unterbunden wird. Aus dem peripheren Ende blutet es schwach pulsatorisch; es wird gleichfalls mit Silk unterbunden. Die fetzigen Reste des Subclavius werden vollends weggeschnitten. Die peripheren Nervenstümpfe werden unter dem Pectoralis hindurch zur Axillarwunde herausgezogen und am Oberarm, etwa der untern Axillargrenze entsprechend, der Ulnaris in den Radialis, die hintere Medianuswurzel in den

Digitized by Google

Ulnaris, der Cutan. medialis in den Medianus implantiert. Durch einige Catgutnähte werden die Pfropfungsstellen gegen die Achselhöhle isoliert. Durch den innern Winkel der Axillarwunde wird ein fingerdickes Drain bis in die Gegend der Schußnarbe hinaufgeführt. Die Clavicula wird mit 2 Silberdrähten wieder angenäht. Am oberen Rand des Pector. major wird ein Jodoformgazestreifen in der Gegend der excidierten Schußnarbe, bzw. bis an das obere Ende des axillaren Drains eingeführt. Die Nervenpfropfstellen, Ligaturstümpfe und Knochennaht liegen ganz außer dem Bereich der Tamponade.

Länge der resecierten Nervennarbe beträgt 62 mm. Vom Ulnaris ist nachträglich noch einmal 6 cm resecciert werden. Entfernung der Pfropfungsstellen von einander ca. 15 cm.

Hautschluß durch Silkknopf- und fortlaufende Zwirnnaht. Harz-Polsterverband.

L. Hand etwas kühl und cyanotisch. Operationsdauer 6½ Stunden. Infusion ins Cavum Retzii. Hochlagerung des l. Arms; Auflegen des Thermophors. — 28. II. 15 Entfernung der fortlaufenden Zwirnnaht. Aus den Drainagestellen ziemlich reichliche, schleimig seröse Sekretion. Arm und Hand genügend durchblutet, mäßig warm. — 1. III. 15 Aus der Mitte der Wunde, die auf 2—3 cm stumpf getrennt wird, entleert sich eine sehr reichliche Menge schleimig-eitrigen Sekrets. — 6. III. Temp. normal. Steht auf. Musculocutaneus funktioniert. L. Arm und l. Hand leidlich gut durchblutet. — 25. III. Wunde fast geheilt.

23. Fall (Taf. XXII Fig. 23).

M. Neef, Gefreiter, Gewehrschuß durch l. Schulter. Lähmung des Radialis, Ulnaris und Medianus.

Am 6. IX. 14 Gewehrschuß durch l. Schulter. Lag zuerst 8 Tage im Feldlazarett, dann in Reserve-Lazaretten, am 2. III. 15 in das Karl-Olga-Krankenhaus eingeliefert. Pat. gibt an, 3 Wochen lang nach der Verletzung Blut im Auswurf entleert zu haben. Jetzt bestehen keinerlei Atembeschwerden mehr. Zuerst sei der ganze l. Arm lahm gewesen, 8 Tage jedoch nach der Verletzung habe er mit dem Oberarm wieder leichte Bewegungen ausführen können. Bis heute verspüre er noch eine Besserung in der Größe und Stärke der Bewegungen des Ober- und Unterarmes, die Finger seien immer gleich unbeweglich und steif geblieben. Im Arm bestehen kribbelnde Schmerzen.

Befund: Kräftiger Mann. Querfingerbreit unter dem l. Rabenschnabelfortsatz kleinmandelgroßer vernarbter Einschuß. Ausschuß ebenfalls vernarbt, von Mandelform in der l. hintern Axillarlinie, von oben nach unten ziehend, 2 Querfinger breit unterhalb der Achselfalte beginnend, Länge 6 cm, Breite 1 cm. L. Schultergelenk sehr beschränkt beweglich. Aktiv kann dasselbe ohne Mitbewegung vom Schulterblatt nach vorn ca. 30 Grad, nach seitlich ca. 40 Grad abduciert werden, mit Bewegung des Schulterblatts bis zur Horizontalen. Narbenkontraktur der Muskulatur. L. Ellenbogengelenk kann ganz gebeugt und fast ganz gestreckt werden. Bei gestrecktem Arm Supination nicht möglich, dagegen bei gebeugtem (Bicepswirkung) Pronation möglich. Handgelenk und Finger versteift.

8. III. 15 Neurologischer Bericht (Dr. Levi): Elektrisch reagieren N. musculocutan. und axillaris normal; N. radialis, medianus und ulnaris sind weder galvanisch noch faradisch erregbar, und die von ihnen versorgten Muskeln des Vorderarms und der Hand zeigen komplette schwere Entartungsreaktion. M. triceps ist normal. Im Gebiet des Medianus, Ulnaris und Cutaneus med. besteht Anästhesie, im Radialisgebiet Hypästhesie.

Digitized by Google

17. III. Operation (Prof. v. Hofmeister): Veronal, Skopomorphin, Aethernarkose. Axillarer Längsschnitt. Nach Durchtrennung der Haut kommt man sofort in eine ungeheure Narbenmasse, aus der zunächst in mühsamer Arbeit der Rand des Pectoralis major soweit gelöst wird, daß man in die Achselhöhle eindringen kann. Distal davon kommt man auf eine außerordentlich derbe Narbe, weshalb man auf die weitere Präparation verzichtet, man sucht den Gefäßnervenstrang weiter abwärts im Sulcus bicipitalis auf, wo er sich wie eine Saite scharf hervorspannt. Nach Spaltung der ziemlich derben Bindegewebshülle mit dem Messer stößt man zunächst auf den Medianus und nach oben auf die Arterie. Der Nerv wird aufwärts verfolgt, wo er sich in der Gegend der Narbe verdickt und zunächst nicht weiter verfolgt werden kann. Weiter oben in der Achselhöhle oberhalb der fraglichen Partie gelingt es mit Sicherheit den Medianusschlitz nachzuweisen und den Nerv zu isolieren, wo das Gewebe schon wieder ziemlich locker ist. Etwa 1½ cm unterhalb der Vereinigung der beiden Medianusschenkel bricht der Nerv in der Narbe ab. Weiter nach hinten findet man den N. ulnaris, der etwas tiefer gleichfalls in der Narbe abbricht. Der Rand des M. coraco-brachialis ist mit der Narbe äußerst intensiv verwachsen; die Ablösung gelingt nur mittels vorsichtiger Messerpräparation. Schließlich gelingt es, den N. musculocutaneus zu finden und ohne Schwierigkeit aus dem leicht narbigen Gewebe herauszupräparieren. Nachdem so der Nerv gesichert ist, werden die narbigen Partien aus dem Coraco-brachialis-Rand herausgeschnitten und damit der Zugang wesentlich verbessert. Die Arterie, die in derbes Narbengewebe eingebettet ist, wird stumpf zu befreien gesucht, dabei reißt ein kleiner Seitenast aus. Mit Mühe wird das Gefäß aus der derben Narbe soweit befreit, daß es beiderseits der Verletzung an einem Zügel genommen und vorläufig komprimiert werden kann. Zentral wird auch noch der Cutaneusstrang über der Narbe abbrechend gefunden. Medianus und Ulnaris werden ohne Schwierigkeit peripher gesichert.

Außer dem Musculocutaneus reagiert nur noch der Tricepsast und bei Reizung höher oben der Subscapularis. Medianus und Ulnaris und übriger Radialis sind vollkommen reaktionslos. Der Radialis wird peripher freigemacht und in scharfer Messerpräparation und unter recht erheblichen Schwierigkeiten auf 6 cm Länge isoliert. Starke perineuritische Schwielen werden mit flachen Scherenschnitten entfernt und damit der Nerv allmählich so freigemacht, daß er, abgesehen von der Verdickung, ziemlich normal aussieht. Er läßt sich, wenn auch mit erheblicher Kraftanstrengung, mittelst der 5-gr-Spritze aufschwemmen, man kann also wohl annehmen, daß er erholungsfähig und als Brückennerv verwendbar ist. Nach der Befreiung des Nerven wird versucht, das Arterienloch durch Naht zu schließen, die Wand ist aber so brüchig, daß die Naht sofort durchschneidet. Da die Arterie ohnehin kaum 3 mm dick ist und offenbar in der Narbe stark konstringiert war, wird sie doppelt unterbunden und durchtrennt. Schon durch die Excision des Callus aus der Achselhöhle ist die Erhebungsmöglichkeit des Arms wesentlich besser geworden; zur weiteren Besserung werden die Narben gegen den Ausschuß hin vollends excidiert und dabei narbige Stränge des Latissimus und Teres major durchtrennt, worauf der Arm sich annähernd normal abducieren läßt. Am Ausschuß wird ein 3 cm langes Knopfloch geschnitten. Zentral wird der Medianusstumpf in den Radialis implantiert und dabei die Tricepsbahn vermieden. Der Ulnarisstumpf wird in den hintern Medianusschenkel implantiert; unten wird gleichfalls der Medianus in den Radialis wieder unter Vermeidung der Tricepsbahn und des Ulnaris in den Medianus gepfropft. Entfernung der Pfropfstellen (voneinander) 12 cm. Die Nerven werden aufgeschwemmt. Der zentrale Cutaneusstumpf wird ignoriert.

Ueber der untern Pfropfstelle wird der Coraco-brachialis-Rand durch eine Catgutnaht

Digitized by Google

nach hinten fixiert. Durch das Knopfloch am Scapularrand wird ein fingerdickes Gummidrain uud Jodoformgazestreifen eingeführt, aber nicht bis zur Berührung mit den Nerven. Ein zweites fingerdickes Drain kommt in den innern Wundwinkel. Das Drüsenpaket wird in die Achselhöhle zurückgeklappt und die Haut durch Silkknopf- und fortlaufende Zwirnnaht geschlossen. Harz-Polsterverband. Watte-Heftpflaster-Kompression. Hochlagern des Arms.

18. III. Pat. klagt über erhebliche Schmerzen im ganzen l. Arm und dem Schultergürtel. — 19. III. Schmerzen lassen etwas nach. Fortlaufende Naht entfernt. Wunden secernieren stark eitrig-serös. — 21. III. Schmerzen haben fast vollkommen nachgelassen. Die Sekretion ist noch stark. In der Sensibilität und Motilität ist keinerlei Aenderung eingetreten. — 23. III. Die Schnittwunde hat sich bis auf die Drainöffnung geschlossen. Sekretion vermindert. — 29. III. Drains entfernt. Beide Wunden secernieren noch leicht eitrig-serös. — 31. III. Die sensiblen und taktilen Grenzen im Medianus- und Radialisgebiet verschieben sich kaum merklich distalwärts. Ulnaris anästhetisch. Beide Wunden secernieren noch wenig.

24. Fall (Taf. XXII Fig. 24).

K. Gebur. Musketier, Schuß durch r. Schulter durch Infanteriegeschoß. Komplette Lähmung des Plexus brachialis.

Wurde am 6. IX. durch Infanteriegeschoß durch r. Schulter getroffen. Arm sofort gelähmt. Verband mit Verbandpäckchen, zweiter Verband auf Hauptverbandplatz. Dann in Reserve-Lazarett. Die ersten Wochen blutiger Auswurf und neuralgische Schmerzen im Arm. Wunden Mitte November verheilt. Am 8. I. kam Pat. zur Nachoperation in das Karl-Olga-Krankenhaus.

8. I. Befund: Einschuß 2 Querfinger unterhalb der Mitte des r. Schlüsselbeins, bildet eine $1\frac{1}{2}$ cm lange, 4 mm breite glatte Narbe. Ausschuß an der Innenseite der Scapula, zwei Querfinger unterhalb der Spina, am Innenrand der Scapula, bildet eine 2 cm lange, 8 mm breite elliptische, etwas eingezogene Narbe. Der Schulterblattknochen selbst weist an dieser Stelle noch einen kirschkerngroßen Defekt auf. Muskulatur des ganzen Schultergürtels und des ganzen Arms stark atrophisch, Deltoideus noch aktiv beweglich; im übrigen ist in Ober-, Unterarm und Hand keinerlei Beweglichkeit vorhanden. Sensibilität im Unterarm mit Ausnahme der Ulnarseite aufgehoben. Schmerzgefühl am Ulnarrand des Kleinfingers vorhanden, am übrigen Vorderarm und Hand nicht vorhanden. Erguß in die Pleura nicht nachweisbar; überall vesikuläres Atmen. Radialpuls rechts normal fühlbar.

12. I. Temperatur normal. Pat. klagt dauernd über heftige ziehende Nervenschmerzen im Vorderarm. — 9. II. Röntgenaufnahme (Fig. 6) ergibt: Starke Zersplitterung der r. oberen Rippen (1., 2., 3. Rippe). Stark einmarkstückgroßer Defekt im Schulterblatt unterhalb der Spina.

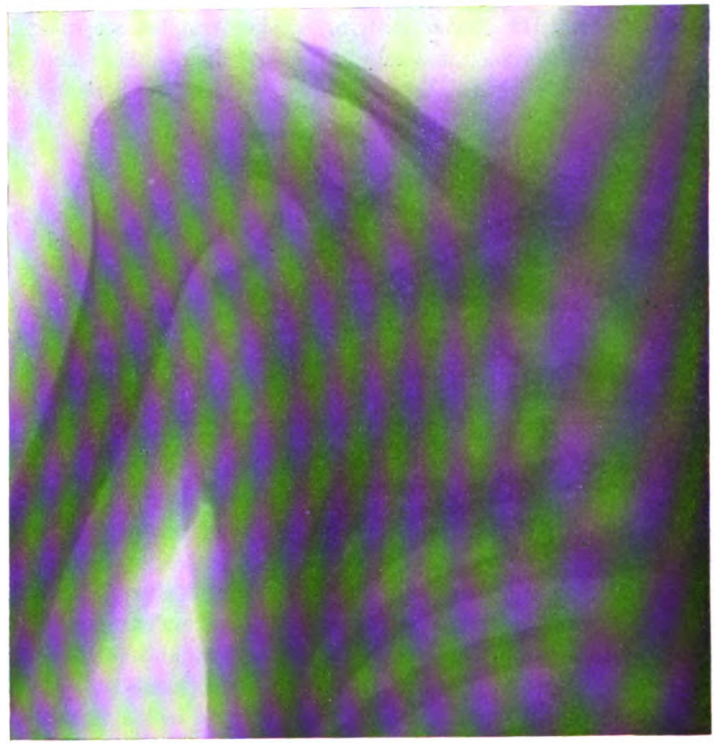
19. II. Neurologischer Bericht (Dr. Levi): Der Arm kann im Schultergelenk leicht abduciert werden; in Ellbogen- und Hand- und Fingergelenken sind keinerlei aktive Bewegungen möglich; die Muskulatur an Oberarm, Vorderarm und Hand ist atrophisch (Affenhand). Elektrisch: Komplette Entartungsreaktion im Gebiet von N. radialis, medianus, ulnaris und musculocutaneus; Muse. triceps mitgelähmt, infraspinatus und deltoideus normal.

26. II. Operation (Prof. v. Hofmeister) (Dauer $3\frac{1}{2}$ Stunden): Veronal, Skopomorphin, Mischnarkose. Senkrechter Schnitt durch Achselhöhle bis hinauf zum Proc. coracoideus. Der Pectoralis wird durchtrennt. Der Proc. coracoid. steht auffallend weit nach außen und vorne. Das narbige Gewebe, das zu ihm hinzieht, wird durchtrennt, ebenso

Digitized by Google

die spärlichen Narbenreste des Pectoralis minor. Nunmehr kommt man alsbald auf die vorderen Plexusäste, die sehr atrophisch aussehen. Unter ihnen, medial von ihnen, fühlt man eine starke Pulsation. Alsbald gelingt es, unter nicht großen Schwierigkeiten, die auffallend starke Arterie freizulegen. Parallel der Arterie, durch narbiges Gewebe mit ihr verbunden, verläuft ein stricknadeldicker Ast, der zum Pectoralis minor zieht und normal erregbar ist (N. thorac. anter.). Er wird vorsichtig abgelöst und zentral verfolgt, wo er hinter der Arterie verschwindet und nach oben zieht, nachdem er vorher noch mit einem zweiten, höher herabkommenden Stämmchen eine Anastomose gebildet hat. Die Reizung aller

Fig. 6.



dieser Stämmchen löst Zuckung im Pectoralis minor aus. Alles was sonst vom Plexus erreichbar ist, reagiert nicht.

Gerade oberhalb des Medianusschlitzes gehen drei kleine Aestchen von der Arterie ab; sie werden unterbunden und durchtrennt. Dann gelingt es verhältnismäßig leicht, die Arterie zentral freizulegen und an einen Zügel zu nehmen. Dabei fällt sofort auf, daß der in der Medianusgabel liegende Teil der Arterie viel dicker ist, als der oberhalb und der weiter abwärts gelegene. Noch deutlicher wird dies, nachdem das narbige Gewebe wegpräpariert und so der Nervenschlitz freigemacht ist, so daß die Arterie ein Stück weit aus ihm herausgezogen werden kann. Man kann nunmehr ein ganz deutliches, ausgesprochen spindelförmiges Aneurysma von Kirschgröße feststellen. Man hat dadurch den Eindruck, als ob dieses im Nervenschlitz eingeklemmte Aneurysma durch Kompression die umgebenden

Digitized by Google

Plexusstränge geschädigt hätte. Nach und nach gelingt es, die Arterie und sämtliche Nervenstämme freizubekommen. Die vordere Medianuswurzel, aus der auch der Musc. cutan. hervorgeht, wird durchschnitten und damit die Arterie vollständig freigemacht. Die hintere Medianuswurzel, die mit dem Ulnaris gemeinsam verläuft, wird aus dem narbigen Gewebe herauspräpariert. Weiter nach hinten wird das Gewebe immer derber, narbig; schließlich kommt man auf einen kirschkerngroßen Knoten, der sich bei genauerer Präparation als ein Neurom im Radialisstamm entpuppt. Letzterer wird freipräpariert. Im Gegensatz zu sämtlichen anderen Stämmen, die sehr dünn sind, ist er erheblich verdickt und perineuritisch gerötet. Der Radialisstamm wird so hoch als möglich nach oben verfolgt, wo man schließlich wieder in lockeres Gewebe kommt und der Nerv weich wird.

Ganz in der Tiefe hinter dem N. radialis fühlt man nunmehr einen nußgroßen Knochenvorsprung. Die Fasern des Serratus, welche ihn bedecken, werden in der Längsrichtung getrennt, der Knochen mit Resektionsmesser und scharfem Raspatorium freigemacht und mit dem Luer schrittweise weggeknappert; dabei fällt man plötzlich in eine Granulationshöhle, aus der sich ein zierlicher Sequester entleert. Die Höhle wird ausgekratzt uud von den benachbarten Knochenrändern noch soviel weggenommen, bis eine glatte Mulde übrigbleibt. Der Zugang zur Höhle war zwischen Arterie und Vene gebahnt worden und somit als Weg für Drainage nicht brauchbar. Daher wird in die hinteren unteren Partien der Achselhöhle ein 3 cm langes Knopfloch geschnitten und zwischen Scapula und Thorax eingegangen, wobei störende Narbenmassen, gegen Scapula und Thorax ziehend, durchtrennt werden. Auf diesem Wege wird ein fingerdickes Gummidrain eingeführt und außerdem ein Jodoformgazestreifen herausgeleitet.

Oberhalb der narbigen Partie des Radialisstammes wird zunächst durchtrennt, danach verbleibt ein 12 mm langes Stück Radialis, das sich am besten in die vordere Medianuswurzel einpflanzen läßt. Die Einpflanzung ist ziemlich schwierig, weil der Radialis viel dicker ist als die Medianuswurzel. Die gemeinsame Wurzel des Medianus und Musculocutaneus wird in die gemeinsame hintere Medianus-Ulnariswurzel implantiert und die Implantationsstellen mit N.-S.-Lösung aufgeschwemmt. Der Radialis wird in Länge von 6 cm reseciert; er zeigt in der Mitte 2 haselnußgroße Narbenneurome, welche durch eine ¾ cm lange, dünne Narbenbrücke zusammenhängen. Der Nerv war also vollständig durchtrennt. In dem obern Neurom findet sich ein kirschkerngroßer Knochenkern. Der periphere Radialisstumpf wird in den Ulnaris implantiert, der Musculocutaneus zusammen mit der etwas abgelösten vorderen Medianuswurzel in die hintere Medianuswurzel. Das kleine Aneurysma liegt nunmehr vollständig vor dem Plexus, so daß ein Druck nicht mehr zu fürchten ist. Auch die unteren Partien des Nerven werden aufgeschwemmt. Pectoralis minor und major werden durch Catgutknopfnähte wieder vereinigt, die Fascie durch Silkknopfnähte. Durch das hintere Ende des Schnittes wird ein Jodoformgazestreifen in die Achselhöhle hinaufgeführt; vor ihm wird das Fett der lateralen Achselhöhlenpartie mit dem medialen Fettdrüsenpolster durch eine Catgutnaht vereinigt und so eine Scheidewand zwischen Gazestreifen und dem Gefäßnervenbündel geschaffen.

Hautschluß durch fortlaufende Zwirnnaht. Harz-Polsterverband. Leichte Watte-Heftpflasterkompression. Arm in leichter Abduktion und Elevation nach vorne.

Temp. 38,7, Puls 132, Radialpuls rechts ist nicht zu fühlen. — 28. II. Temp. 38,5, Puls 108, Nervenschmerzen nach der Operation wesentlich gebessert. — 1. III. Entfernung der fortlaufenden Naht. Reichliche dünnflüssige Sekretion aus Drain. Untersuchung der Granulationen aus der Sequesterhöhle ergibt: Sehr viele Erythrocyten, viele große und kleine Lymphocyten, mäßig viele Eosinophile, wenig polynukleäre Neutrophile, keine

Digitized by Google

T.-B. Im Grampräparat ganz vereinzeite Gram-positive Kokken. Kulturell 3 Kolonien von Staphyloc. pyog. aureus. — 9. III. Temperatur normal, Puls 80. Schmerzempfindlichkeit wesentlich gebessert. R. Hand ist ziemlich kühl; Watteeinwicklung. Genähter Teil der Wunde per primam geheilt. Im Nervenbefund außer Besserung der Nervenschmerzen keine Veränderung. — Sekretion nur noch gering. — 24. III. Beide Wunden sind bis auf kleine Granulationsstelle geschlossen; Allgemeinbefinden gut. Die neuralgischen Schmerzen sind nicht wieder aufgetreten. Vorderarm und Hand werden jetzt regelmäßig massiert. — 28. III. Motilität und taktile Sensibilität fehlt noch vollkommen, dagegen ist Schmerzleitung wieder hergestellt, insofern Bewegungsübungen der Finger als lokal sehr schmerzhaft bezeichnet werden.

Nachtrag.

Durch eine Karte meines Freundes Borchard (Posen), beratenden Chirurgen des XXV. Res.-Armeekorps, werde ich heute in dankenswerter Weise darauf aufmerksam gemacht, daß er schon 1906 die Einpflanzung beider Nervenenden in einen gesunden Nerven ausgeführt und neuerdings die Methode wieder empfohlen habe (Die Verletzungen des Nervus radialis und ihre Behandlung, D. Ztschr. f. Chir. Bd. 87, 1907 und Principielles zur Chirurgie peripherer Nerven, Verh. d. Südostdeutsch. Chir.-Ver. in v. Bruns' Beiträge Bd. 91. S. 634). Im Drange der kriegschirurgischen Massenarbeit, welche für Literaturstudien einen sehr ungünstigen Boden schafft, habe ich die beiden Publikationen leider übersehen.

Borchard hat nach Resektion eines Sarkoms des Radialis, welche einen 12 cm langen Defekt im Nerven setzte, die beiden Stümpfe zwischen die Fasern des längsgespaltenen Musculo-cutaneus implantiert mit dem Erfolg, daß nach ¾ Jahren der Triceps und Supinator wieder funktionierten, während die Fingerstrecker noch gelähmt waren, und der Abductor pollicis etwas funktionierte.

In seiner zweiten Publikation empfiehlt Borchard, die Incisionen in den Brückennerven schräg anzulegen, wenn ich ihn recht verstanden habe, in der Absicht, eine genügende Anzahl angefrischter Fibrillen des Brückennerven mit denen der Resektionsstümpfe in direkte Berührung zu bringen; ich bemühe mich im Gegenteil, stets möglichst genau die Faserrichtung des Brückennerven einzuhalten und dessen Fibrillen zu schonen (und habe das auch bei dem erfolgreichen Fall 20 meiner Kasuistik getan).

Darin scheint mir ein prinzipieller Unterschied in der Auffassung der Wirkung des Eingriffs zu liegen. Ob ich den Erfolg wirklich nur der unbeabsichtigten Nebenverletzung einer genügenden Anzahl von Fibrillen verdanke, oder ob die auswachsenden Achsenzylinder zwischen den Fibrillen des Brückennerven ihren Weg und Anschluß finden, läßt sich vorläufig nicht entscheiden; zunächst hoffe ich, daß das Letztere der Fall ist.

Digitized by Google

Sollte bei der Doppelpfropfung wirklich der unmittelbare Anschluß an quer (bzw. schräg) angefrischte Fasern des Brückennerven für den Erfolg notwendig sein, so wäre die weitere Konsequenz, daß wir oben und unten die gleichen Bahnen des Brückennerven treffen müssen, weil ja sonst die zentralen und peripheren Fibrillen des resecierten Nerven zwangsweise aneinander vorbeigeleitet würden, eine Funktionswiederherstellung also nur in dem Sinne der einfachen Pfropfung möglich wäre durch Anschluß der peripheren Fasern an ein fremdes Zentrum. Damit würde der praktische Wert der Doppelpfropfung erheblich sinken, die Vielfachpfropfung zur zwecklosen Sysiphusarbeit werden; denn es ist ausgeschlossen, daß es bei solch komplizierten Verbindungen auch nur mit einiger Wahrscheinlichkeit gelingen sollte, jedesmal die zusammengehörigen Fibrillen auch zusammenzubringen, trotz aller Fortschritte in der Erkenntnis der inneren Nervenanatomie.

Das ganze Gebäude der mehrfachen Nervenpfropfung, wie ich es in der vorliegenden Arbeit errichtet habe, steht und fällt mit der Annahme, daß der Brückennerv lediglich als indifferenter, aber allerdings seinem Zweck besonders angepaßter Schlauch funktioniert, und daß die Achsenzylinder der resecierten Nerven automatisch durch ihn ihren richtigen Weg finden. Die bei der Doppelpfropfung mit schräger Anfrischung oben und unten durchtrennten Fibrillen müssen ja von der zentralen Anfrischungsstelle abwärts degenerieren, können also auch nur als funktionslose Leitbahnen für das regenerative Wachstum wirksam werden (höchstens könnte vielleicht ihre zerfallende Nervensubstanz als Baumaterial verwertet werden). Zugunsten der Auffassung, daß es bei gelungener Doppelpfropfung wirklich zu einer direkten Wiedervereinigung der peripheren Fasern mit ihrem eigenen Zentrum kommt, scheint mir die Beobachtung bei meinem Fall 20 zu sprechen, daß schon so kurze Zeit nach der Operation die Muskeln, welche überhaupt innerviert waren, genau dem Willensimpuls gehorchten, und daß zwangsweise Mitbewegungen, wie sie bei der einfachen Pfropfung auf ein fremdes Zentrum, z. B. bei der Facialis-Accessoriusanastomose auf lange Jahre hinaus in äußerst störender Weise persistieren, von Anfang an vollständig gefehlt haben.

Wenn ich hinsichtlich der funktionellen Wiedervereinigung räumlich weit voneinander getrennter Nervenfasern bei der Doppelpfropfung meine Hoffnung auf eine automatische, sit venia verbo! zweckbewußte Mitwirkung der Natur setze, so leitet mich dabei der Gedanke, daß wir eigentlich auch schon bei der einfachen direkten Nervennaht ohne eine solche nicht auskommen. Denn wenn wir auch grobe Verdrehungen der beiden Nervenenden bei der Naht vermeiden können, so dürfen wir uns doch nicht einbilden, daß es auch der subtilsten Technik gelingen könnte, die unzähligen Fibrillen (die ja nach der Stoffel'schen Lehre vom Zentrum bis zum Endapparat ebensoviele Einzelindividuen darstellen) wieder in der richtigen Weise aneinander zu bringen. Wenn die Achsenzylinder nicht selbst ihren

Digitized by Google

richtigen Weg fänden, wir könnten ihnen denselben niemals zeigen; mit unsern, im Verhältnis zur Feinheit dieser Gebilde unendlich rohen technischen Hilfsmitteln können wir höchstens Hindernisse beseitigen und das Suchen des Weges erleichtern. Um von einer solch teleologisch angehauchten Betrachtungsweise loszukommen, kann man sich ja vielleicht vorstellen, daß mit der Wiederherstellung des unterbrochenen Eigenstoffwechsels des Nervenstammes durch die Nervennaht eine Art chemotaktischer Beziehungen zwischen den korrespondierenden Elementen eingeleitet werden, die sie richtig zusammenführen. Unter diesem Gesichtspunkt betrachtet, hätte bei der Doppelpfropfung der eingeschaltete Stamm zunächst die Rolle einer Stoffwechselbrücke zu spielen.

Doch genug der Hypothesen. Warten wir zunächst die Entwicklung der Tatsachen ab.

Stuttgart, den 30. März 1915.

Digitized by Google

XXII.

Chirurgie im Kriegslazarett *).

Von

Generaloberarzt Dr. **Faißt,**
Kriegslazarettdirektor des XIII. Armeekorps.

. . . . Was zunächst unsere Technik der Asepsis und Antisepsis bei Operationen betrifft, so desinficieren wir die Haut des Operationsfeldes nur mit Jodtinktur nach trockenem Rasieren. Von Mastixlösung bin ich ein großer Freund geworden, es wird damit das ganze Operationsgebiet bestrichen und ein großes steriles Tuch aufgeklebt, durch das hindurch der erste Schnitt geführt wird, oder wir nehmen, wenn die Orientierung nicht durch Knochenpunkte oder ähnliches erleichtert wird, ein Lochtuch. Es gibt keine Methode, welche so gut und sicher abdeckt, eine Verschiebung des Tuches ist unmöglich. Der einzige Nachteil ist der, daß die Haut noch lange nach der Operation ein schmutziges Aussehen zeigt, obwohl nach dem Eingriff das Mastixharz mit Benzin wieder zum Teil abgewischt wird. Die Nahtlinie wird stets wieder mit Jodtinktur bestrichen, dabei lasse ich immer etwas von dieser in die Stichkanäle einfließen, so daß sich die Seidefäden damit vollsaugen. Daß ich hier nie eine Stichkanaleiterung gesehen habe, glaube ich dieser Maßregel zuschreiben zu dürfen. Hautreizungen oder Ekzeme sind nie vorgekommen.

Unsere Hände waschen wir nur mit Spiritus, lassen sie lufttrocken werden, dann pudert sie die Schwester mit sterilem Talk, der in ein Tupfersäckchen eingeschlossen ist, und zieht sterile, ebenfalls innen mit Puder belegte Gummihandschuhe darüber. Am Handgelenk wird als Abschluß zwischen dem langen Aermel des sterilen Operationsrocks und dem Handschuh eine sterile Mullbinde festgewickelt. In der letzten Zeit haben wir auch Mützen und Schleier getragen. Auch beim Verbandwechsel tragen Alle Gummi-

*) Aus einem Briefe an den Herausgeber.

Digitized by Google

handschuhe, die fleißig in Sublimatlösung abgewaschen werden. Deshalb ist eine Eiterinfektion nie vorgekommen. Wenn wir also auch mit Handschuhen nicht sparen, so muß das doch bei den Mänteln an Operationstagen, wenn viel zu tun ist, der Fall sein. Es kommt oft vor, daß wir 4—5 aseptische Operationen hintereinander machen, ohne die Mäntel zu wechseln, weil unser Sterilisationsapparat nicht so viele faßt, aber das hat der glatten Heilung nie geschadet.

An Verbandstoffen hat es bisher nicht gefehlt, trotzdem habe ich in allen Lazaretten zur Sparsamkeit gemahnt. Vor kurzem haben wir zur Erprobung Scharpiekissen überwiesen bekommen. Es sind etwa handflächegroße Mullsäckchen, gefüllt mit Zupfleinwand. Sie saugen die Wundflüssigkeit außerordentlich gut auf. Ich kann sie deshalb aufs Beste empfehlen.

Was haben wir nun in dem halben Jahre unserer hiesigen Tätigkeit schon operiert? Wir treiben zweierlei Chirurgie, Kriegs- und Friedenschirurgie. Wenn an der Front größere Kämpfe stattfinden, dann überschwemmt eine Flut von Schwer- und Schwerstverwundeten unser Lazarett, und bis alle verbunden, photographiert, operiert und eingegipst, bis die Kranken- und Operationsgeschichten diktiert sind, muß tüchtig gearbeitet werden. Dann kommen wieder Zeiten der Ruhe, die zu sogenannten Friedensoperationen benützt werden, besonders Varicen, Hämorrhoiden und Hydrocelen, Blinddarm- und Hernienoperationen. So manch einer, der einmal eine Blinddarmentzündung überstanden hat, verspürt Beschwerden und möchte sich seinen Wurmfortsatz entfernen lassen. Andere drückt ihr Bruchband und sie werden von der Front zur Operation zurückgeschickt; sie werden alle hier operiert. Ihre Zahl nimmt immer mehr zu. 4—5 Hernien an einem Vormittag sind keine Seltenheit, neulich habe ich sogar den Rekord mit 8 erlebt. Alle werden nach B a s s i n i gemacht. Nach 14 Tagen oder 3 Wochen werden die Leute entlassen, werden einige Zeit hier als garnisondienstfähig zum Arbeitsdienst verwendet und gehen dann wieder an die Front, jedenfalls viel früher, als wenn man sie nach Hause geschickt hätte.

Bei der Abwägung der Notwendigkeit einer Amputation sind wir sehr zurückhaltend geworden, wenn wir auch natürlich sehr viele vornehmen müssen. Wir lassen überhaupt nach dem Transport, welcher, obwohl im Automobil, aber doch stundenlang erfolgt und Viele sehr anstrengt, Alle erst einmal ausruhen und die Wohltat eines oft schon 7 Monate entbehrten Bettes genießen und sehen dann manchmal ganz veränderte Krankheitsbilder. Eine Ausnahme machen die ausgedehnten Gasphlegmonen. Hier gehen wir so radikal als möglich vor, nachdem wir anfangs auch bei ausgedehnten Spaltungen mehrere verloren hatten. Ich habe einmal während der Vorbereitungen zur Operation die charakteristische gelbbraune Färbung von der Mitte des Oberarms bis zur Achselhöhle weiterschreiten sehen, aber den Verwundeten durch die Exartikulation im Schultergelenk retten können. Solche Fälle haben wir noch mehrmals erlebt.

Digitized by Google

Der Tetanus ist hier in letzter Zeit seltener geworden. Gute Erfahrungen haben wir weder mit Antitoxin- noch mit Magnesiumsulfateinspritzungen gemacht, auch wenn wir genau nach Kocher's Vorschrift vorgingen und intralumbal injicierten. Einmal habe ich auch bei einer Oberarmamputation Antitoxin in die großen Nervenstämme eingespritzt, auch ohne Erfolg. Ich will aber nicht sagen, daß Andere nicht vielleicht bessere Resultate haben, wie ich es überhaupt für verwerflich halte, auf Grund von wenigen Fällen eine Statistik zu konstruieren oder bindende Schlüsse zu ziehen und Ratschläge zu geben.

Zur Bestimmung der Lage von Fremdkörpern mit Hilfe der Röntgenstrahlen hat sich mir ein einfaches Verfahren, das ich schon im Frieden ausgedacht hatte, auch im Kriege wieder gut bewährt. Ich wickle um den Körperteil — es hat sich bis jetzt nur um Extremitäten gehandelt — eine nasse Steifgazebinde. Auf dieser werden vor dem Röntgenschirm in zwei senkrecht aufeinander stehenden Ebenen mit einem in Tinte getauchten Sondenknopf hinten und vorne die beiden Punkte der Linie, in welcher der Fremdkörper liegt, markiert, d. h. die Sonde so lange bewegt, bis sich Sondenknopf und Fremdkörper decken. Nach Erhärtung des Stärkeverbandes wird er aufgeschnitten, abgenommen und wieder zusammengeklappt und so durch Umwickeln eines Pflasterstreifens oder ähnlich festgestellt. Nun hat man ein Modell des Gliedabschnittes und braucht nur durch die gegenüberliegenden Punkte Nadeln mit Fäden durchzustechen. Da wo sich die letzteren kreuzen, muß der Fremdkörper liegen und seine Tiefe läßt sich genau abmessen.

Es gibt ja jetzt verschiedene Apparate zur Fremdkörperbestimmung, aber sie sind alle kompliziert, und man muß auf sie eingearbeitet sein, wir haben sie auch hier nicht zur Hand. Die oben beschriebene Methode hat jedenfalls den Vorteil der größten Einfachheit und hat uns auch neulich nicht im Stich gelassen bei einem Mann, dem vor Jahren schon eine Nähnadel in den linken Oberarm eingedrungen war und der behauptete, dieselbe hätte ihm lange keine Beschwerden gemacht, jetzt müsse sie aber beim Schaufeln abgebrochen und gewandert sein. Tatsächlich fanden sich auch 2 Nadelhälften an ganz verschiedenen Stellen.

Einfacher als Nadeln sind Geschosse oder Teile von solchen oder indirekte Geschosse zu bestimmen und zu entfernen. Wir haben zwar den Ehrgeiz der alten Feldärzte nicht mehr, uns die Taschen mit ausgezogenen Kugeln zu füllen, aber allmählich ist die Sammlung von Fremdkörpern, die entfernt werden mußten, doch ziemlich groß geworden, gestern entfernten wir Holzteile von der Größe einer Männerfaust aus einem Unterschenkel, heute einen Granatsplitter von Walnußgröße aus der Wurzel des Penis. Dieser Splitter hatte nicht einmal Beschwerden gemacht.

Wenn ich von einigen besonders bemerkenswerten Fällen berichten darf, so sollen es folgende sein.

Digitized by Google

Ein Landwehrmann wurde am 2. XI. 14 in apathischem, fast völlig bewußtlosem Zustand aufgenommen und konnte außer Nennung seines Namens uns keine Angaben machen. Auf der Höhe des r. Scheitelbeins hatte er eine talergroße Wunde mit zackigen Rändern. Im Grunde lag eine schmierige Masse vorgefallener Hirnsubstanz. Die Temperatur war regelrecht, der Puls nicht verlangsamt. Der l. Facialis, l. Arm und l. Bein waren schlaff gelähmt. Nachdem der Kranke einige Tage lang sehr unruhig gewesen war, wurde er allmählich besonnener, und es konnte am 12. XI. vom Nerven- und Augenarzt folgender Befund erhoben werden. Beide Augäpfel stehen stark nach rechts gedreht, es besteht also eine Deviatio conjugata. „Die Augen sehen den Herd an", sie folgen dem vorgehaltenen Finger bis zur Mittellinie, schnellen dann aber sofort wieder in ihre alte Rechtsstellung zurück. Die Pupillen sind gleichweit, über mittel, rund und reagieren auf Lichteinfall etwas herabgesetzt. Finger werden nur in 1 m gezählt, Gesichtsfeldeinschränkung besteht nicht. Im Augenhintergrund läßt sich beiderseits hochgradige Stauungspapille feststellen. Der l. Facialis ist deutlich gelähmt, der l. Mundwinkel hängt herab, die Zunge kommt gerade heraus. Der l. Arm und das l. Bein sind schlaff gelähmt. Die Berührungsempfindung ist an der l. Körperseite herabgesetzt, die Schmerzempfindung nicht. Die Reflexe waren im allgemeinen erhalten, der Kniescheibenreflex links gesteigert. Inzwischen hatte sich ein ziemlich großer pilzförmiger Hirnprolaps ausgebildet, und der Kranke konnte angeben, daß er im Artilleriefeuer gelegen habe und durch eine Schrapnellkugel verletzt worden sei.

Die Röntgenaufnahmen zeigen eine Knochensplitterung um den Einschuß, ferner eine weitere Splitterung der Schädeldecke in der Höhe der Protub. occipit. Ein wenig nach links von dieser befand sich ein kirschgroßer Metallschatten. Ein langer Sprung geht von der Einschußstelle nach dem zertrümmerten Hinterhauptsbein, an dem das Geschoß offenbar zurückgeprallt ist.

Da nun vollkommene Erblindung drohte, entschloß ich mich zur Operation und führte dieselbe am 14. XI. aus. Ruhige Chloroformäthernarkose, Dauer 50 Min. Nach der üblichen Herrichtung des Operationsfeldes wird zur Blutsparung der Hinterkopf und die r. Kopfseite mit Adrenalin-Cocainlösung unterspritzt und dadurch die Blutung wesentlich eingeschränkt. Vom r. Scheitelbein wird ein handtellergroßer Hautmuskelknochenlappen mit unterer Basis ausgeschnitten bzw. gemeißelt und umgeklappt. Die bestehende Wunde fällt in die obere Umrandung. Die freiliegende Dura ist nicht gespannt, eine Blutung als raumbeengende Ursache ist nicht vorhanden, das Gehirn pulsiert. Der Prolaps wird teilweise abgetragen, entsprechend dem Sulc. centr. fühlt man unter der Dura eine erweichte Rinne, Knochensplitter stecken nicht im Gehirn. Die Dura wird nicht weiter eröffnet, der Lappen zurückgeklappt, in die beiden Wundwinkel ein Streifen eingelegt, sonst vernäht.

Nun wird ein zweiter ähnlicher Lappen links neben der Protub. occipit. ext. gebildet. Auch hier zeigte die Dura keine Besonderheiten, aber beim näheren Zusehen entdeckte man aus einem kleinen Loch im unteren Wundwinkel abfließenden Hirnbrei. Der eingeführte Finger fühlte bald eine Schrapnellkugel, welche auf dem Tentorium lag und mit einer Zange mühelos entfernt werden konnte. Sie zeigte verschiedene streifenförmige Furchen, in eine derselben war ein kleines Knochenstückchen eingeklemmt, außerdem einige Facetten, wie sie diese Kugeln im Augenblick der Explosion oft bekommen. Die Wundversorgung geschah auch hier wie vorher.

Die Heilung ging ohne Fieber und Eiterung vor sich, der Hirnprolaps überhäutete sich, und bei der Heimsendung des Mannes mit Lazarettzug nach 4 Wochen hatte sich das Sehvermögen so gebessert, daß er in einem großen Saal alle Leute auf der Galerie erkannte. Die Lähmung der l. Körperseite war noch nicht viel gebessert.

Digitized by Google

Es wogt unter uns Chirurgen hier der Streit, der auch schon vor das Forum der wöchentlichen kriegswissenschaftlichen Abende im Armeehauptquartier getragen wurde, ob man Schädelschüsse möglichst operativ angreifen soll oder nicht. Ich glaube, der Fall, den ich eben beschrieben habe, spricht für die operative Richtung, und wenn man so oft die altbekannte Erfahrung, daß bei kleinen Verletzungen der Tabula externa doch die interna ausgedehnt gesplittert sein kann, bestätigt sieht, so muß man aus seiner Reserve heraustreten.

Es trifft dies für sehr viele Tangentialschüsse zu.

Am 28. II. 15 wurde ein Sergeant durch einen kleinen Granatsplitter oberhalb des r. Ohres verwundet. Er kam am 2. III. zu uns mit leicht getrübtem Bewußtsein, das allmählich in tiefe Bewußtlosigkeit und Erregungszustände überging. Es trat leichtes Fieber auf, der Puls war beschleunigt, die Pupillen waren ungleich weit und reagierten nicht auf Lichteinfall, das l. Auge stand starr nach links oben. Auf den Röntgenplatten sah man kleine Knochensplitter am Einschuß und unter dem Scheitel einen kleinen Metallschatten.

Operation am 4. III. Hautknochenlappen oberhalb des Einschusses. Es fließt mit stinkenden Gasblasen vermischte Hirnmasse aus. Mit dem Finger können aus dem Gehirn einige kleine Knochensplitter der Tabula vitrea und aus 10 cm Tiefe vom Scheitel her der 15 mm lange, 5 mm breite Granatsplitter hervorgeholt werden. Einführung eines zusammengerollten Gazestreifens. Pat. übersteht die Operation gut und ist noch in Behandlung.

Ein Kriegsfreiwilliger hatte am 29. XI. 14 aus 15 m Entfernung von einem französischen Infanteriegeschoß einen Streifschuß an der l. Kopfseite oberhalb des Ohres bekommen. Derselbe hatte eine 6 cm lange, 1½ cm breite, quer verlaufende flache Wunde erzeugt, die wenig secernierte. Die Umgebung derselben war sehr druckempfindlich. Der Verletzte klagte über starke Kopfschmerzen und hatte in der Nacht vom 5./6. XII. einen typischen epileptischen Anfall, das erstemal in seinem Leben, mit Zuckungen, Zungenbiß, Schaum vor dem Munde und Erinnerungslosigkeit.

Bei der Operation am 11. XII. 14 fand sich die Tabula vitrea vollständig unverletzt, auf der ebenfalls intakten Dura fanden sich 2 bohnengroße organisierte Blutgerinnsel, die mit dem Messer entfernt wurden. Heilung per primam. Die Kopfschmerzen verschwanden, ein epileptischer Anfall ist bis zum Abtransport nach 4 Wochen nicht mehr aufgetreten.

Eine ähnliche Schädeltrepanation wurde wegen alter Schrapnellverletzung am linken Scheitelbein mit Splitterung des Knochens bei einem Gefreiten gemacht.

Dieser war am 10. IX. 14 an der l. Kopfseite verwundet worden, der r. Arm sei 3 Tage lang gelähmt gewesen. Der Mann war zu Hause in einem Reservelazarett und kam am 15. XII. wieder zur Front. Am 1. II. 15 wurde er wegen Eiterung aus der alten Schußwunde und in letzter Zeit häufig aufgetretener Kopfschmerzen und Schwindelgefühls ins Lazarett aufgenommen. Etwas hinter der Mitte des l. Scheitelbeins fühlte man eine haselnußgroße Delle im Knochen. In der Mitte derselben lag eine mit einer Borke bedeckte Fistelöffnung. Die Umgebung derselben war sehr druckempfindlich, das Hör- und Sehvermögen normal. Keine Facialislähmung, der r. Arm etwas schwächer als der linke, sonst keine Erscheinungen.

Das Röntgenbild zeigte einen pfenniggroßen Knochendefekt mit Absplitterung einzelner Teile nach innen.

Digitized by Google

Bei der Operation am 6. II. 15 fühlte man nach Zurückklappung eines gut 5markstückgroßen Haut-Knochenlappens mit unterer Basis auf der Dura an der Stelle, welche der Fistel entsprach, eine derbe Narbe von Erbsengröße. Sie wird mit dem Messer abpräpariert und 2 halblinsengroße Knochensplitter, welche in dieselbe eingebettet sind und aus Teilen der Tabula interna bestehen, entfernt. Beim Absuchen des Knochenlappens erkennt man, daß ein über 10 pfennigstückgroßes Stück der Tabula interna abgesprengt war, sich gehirn- und hinterhauptwärts verschoben hatte und mit der Tab. externa wieder fest verwachsen war. Da es bei der Rücklagerung auf das Gehirn gedrückt hätte, wurde es abgekniffen. Die Fistelöffnung wurde ausgekratzt und hiebei noch einige kleinste Splitterchen entfernt.

Heilung per primam. Auch die Fistel schließt sich sofort. Kopfschmerzen und Schwindelgefühl ist verschwunden.

Einen Fall von Laminektomie der Halswirbelsäule verloren wir 2 Tage nach der Operation. Ein Infanteriegeschoß hatte die Nackengegend quer durchschlagen und Teile des Wirbelbogens des 6. Halswirbels so auf das Rückenmark gepreßt, daß eine Lähmung aller 4 Extremitäten sowie der Blase und des Mastdarms bestand. Der Duralsack brauchte bei der Operation nicht eröffnet zu werden, da er nicht verletzt war und die Punktion klaren gelben Liquor ergab. Die Autopsie bestätigte unseren Verdacht einer beginnenden Schluckpneumonie.

Ein anderes Mal fand sich bei der Sektion ein kirschkerngroßer Granatsplitter mitten im Brustmark, das er scharf durchtrennt hatte.

Bei den Brustoperationen sind die Fälle nicht selten, wo das Geschoß im Thorax an einer Rippe stecken blieb oder auf das Zwerchfell gefallen war, ein Empyem verursacht hatte und bei der Rippenresektion herausgeholt werden konnte.

Die Bauchschüsse bieten, wenn schwere peritonitische Erscheinungen eingesetzt haben, keine Aussicht mehr auf operativen Erfolg.

Ein Mann kam mit einem markstückgroßen Einschuß unterhalb des Schwertfortsatzes, stark ikterisch, hoch fiebernd. Der Leib war aufgetrieben und gespannt, die Leberdämpfung verschwunden. Es wurde ein großer die Gallenwege komprimierender Gasabsceß vermutet und der Leib durch Schnitt am r. Rippenbogen eröffnet. Sofort dringt Eiter mit stinkenden Gasblasen vermischt vor, der den ganzen r. Leberlappen an der Ober- und Unterseite umspült. Die Operation mußte wegen bedrohlichen Zustandes des Pat. abgebrochen werden. Die Sektion zeigte später, daß die r. Flexur des Colon, das sich offenbar in leerem Zustand fächerförmig aneinandergelegt hatte, 7 Schußöffnungen aufwies. Von hier aus hatte sich ein großer Absceß nicht nur auf die Lebergegend, sondern auch abwärts bis zur Darmbeinschaufel ausgebreitet, die Schrapnellkugel hatte diese durchschlagen und wurde im Glutaeus maximus gefunden.

Auch die Naht zweier Darmperforationen wegen Typhusgeschwüren hatte keinen Erfolg, obwohl der Mann sofort nach der Aufnahme operiert wurde. Bei der Operation bestand bereits Bauchfellentzündung.

Ein Franzose mit den Zeichen einer starken Peritonitis, kostaler Atmung, stark aufgetriebenem und gespanntem Leib wurde sterbend eingeliefert. Er hatte in der l. Oberbauch-

Digitized by Google

gegend 3 Finger breit nach außen von der Mittellinie einen markstückgroßen Einschuß, keinen Ausschuß. Die Sektion ergab das sehr interessante Resultat, daß sich eine Dünndarmschlinge in den sehr schräg durch die Bauchdecken verlaufenden Schußkanal eingeklemmt hatte. Der zuführende Schenkel war stark gebläht, der abführende kollabiert. Der einklemmende Ring hatte im Darm eine tiefe gangränöse Furche hinterlassen. Im übrigen waren die Därme vom Geschoß, einem Granatsplitter, mehrfach durchbohrt.

Folgender Fall möge wegen der merkwürdigen Verlaufsrichtung des Geschosses noch Erwähnung finden.

Der Gefreite G. wird am 9. I. 15 7½ Uhr morgens durch ein französisches Infanteriegeschoß an der l. Bauchseite getroffen, geht eine Stunde lang zu einem Verbandplatz und trifft mit Auto abends im Lazarett ein. Pat. klagt Schmerzen im Leib und erbricht. Katheterurin leicht blutig. Einschußöffnung erbsengroß, 2 Finger breit unterhalb des l. Rippenbogens, etwas nach außen von der Brustwarzenlinie. Starke Bauchdeckenspannung. Temp. 38, Puls 100.

Operation abends 9 Uhr. Schnitt in der Mittellinie. Es drängt sich stark aufgeblähtes Colon transversum vor, das viel Blut enthaltend blau durchschimmert. Magen und Darm unverletzt. Die Bauchhöhle enthält keinen Kot. Beim Eingehen in das l. Hypochondrium quillt eine mäßige Menge dunkelroten Blutes vor, aber die Milz ist unverletzt. Das Mesenterium des Colon descendens, bzw. das hinter ihm gelegene Gewebe ist stark blutunterlaufen. Hinter der l. Flexur kommt man auf eine blutende, für eine Fingerspitze eben durchgängige Oeffnung, welche auf die l. Niere führt. Ihre Oberfläche ist aber unverletzt und ein Geschoß kann nicht gefühlt werden. Tamponade und Verschluß der Bauchwunde.

Der Kranke überstand die Operation gut, kam aber am nächsten Tag plötzlich zum Exitus. Die Sektion ergab außer den schon bei der Operation festgestellten Blutungen, daß das Geschoß mitten in der l. Niere stak, und zwar mit der Spitze etwa ½ cm aus der Konvexität der Niere heraussehend. Die Spitze war, wie so häufig bei den französischen Kupfergeschossen, etwas abgebogen, sonst aber gar keine Deformierung vorhanden.

Das Geschoß ist mit der Spitze voran in die linke Bauchseite eingedrungen und nicht etwa als Querschläger, wie der kleine Einschuß deutlich beweist, dann ist es wahrscheinlich an der Wirbelsäule abgewichen hat einen Halbkreis beschrieben und blieb mit der Spitze nach außen gerichtet in der Niere liegen.

Bei einem andern Soldaten war ein Infanteriegeschoß am Proc. xyphoides eingedrungen, hatte ein Stück Rippenknorpel zu einer schlitzförmigen fingerlangen Wunde unterhalb des linken Rippenbogens herausgeschleudert, und aus dieser Wunde war der ganze Magen und ein Teil des Dickdarms mit dem ganzen Netz vorgefallen, ohne daß Magen oder Darm eine Verletzung zeigten. Der mannskopfgroße Vorfall ließ sich nach Erweiterung der Wunde zurückbringen, doch trat am nächsten Tag der Tod ein.

Verschiedene große Kotabscesse und Darmfisteln nach Bauchschüssen wurden zu Anfang unserer Tätigkeit hier operiert. Später haben wir sie weggeschickt, da sie in den Heimatlazaretten besser operiert werden können als im Felde.

Digitized by Google

Ein kegelkugelgroßes Emphysem des Scrotums sah ich bei einem Mann, der eine Verwachsung des Dünndarms und der rechten Unterbauchgegend mit den Bauchdecken hatte, und zwar infolge eines durchgebrochenen Geschwürs, dessen Natur auch vom Pathologen nicht festgestellt werden konnte. Der Wurmfortsatz war intakt. Vom Darm aus war das Unterhautzellgewebe und das Scrotum aufgeblasen worden.

Das sind einige besonders interessante Fälle, die ich hier erlebt habe. Leider läßt sich oft eine längere Beobachtung nicht durchführen. Wir können nur diejenigen Patienten behalten, welche wieder in kurzem geheilt und an die Front geschickt werden können, alle anderen werden mit den Krankengeschichten in die Heimat geschickt, sobald sie mit Lazarettzügen transportfähig sind, schon um Platz zu schaffen. Deshalb fluktuiert unser Material sehr . . . .

Digitized by Google

Vorsitz und Geschäftsführung.

Generalstabsarzt der Armee und Feldsanitätschef Prof. Dr. v. Schjerning Exz.;
Obergeneralarzt Prof. Dr. Scheibe,
Obergeneralarzt Dr. Stechow,
Obergeneralarzt Dr. Müller (Dresden),
Obergeneralarzt Dr. Eyerich,
Generalarzt Prof. Dr. v. Angerer Exz.,
Generalarzt Prof. Dr. Trendelenburg,
Generalarzt Prof. Dr. Kraske,
Generalarzt Prof. Dr. Garrè,
Generalarzt Prof. Dr. Hildebrand,
Generalarzt Prof. Dr. Körte,
Generalarzt Prof. Dr. Kümmell,
Generalarzt Prof. Dr. Müller (Rostock),
Generalarzt Prof. Dr. L. Rehn,
Marinegeneralarzt Prof. Dr. Bier,
Oesterreichischer Admiralstabsarzt Prof. Dr. Frh. v. Eiselsberg;
Oberstabsarzt Dr. Georg Schmidt (Schriftführer),
Stabsarzt Dr. Fornet (Schriftführer),
Stabsarzt Dr. Schroth (Schriftführer);
Marinestabsarzt Dr. Johannsen (Schriftführer).

Gäste.

Generaloberst Frhr. v. Bissing Exz., Generalgouverneur von Belgien;
Oberstleutnant Scherenberg, Oberquartiermeister des Generalgouvernements;
Oberst v. Eckartsberg, vom Stabe des Generalgouverneurs;
Major v. Weller, vom Stabe des Generalgouverneurs;
Rittmeister v. Tepper-Laski, vom Stabe des Generalgouverneurs;
Hauptmann Bloem, vom Stabe des Generalgouverneurs;
Exz. v. Sandt, Chef der Zivilverwaltung des Generalgouvernements;
Frh. v. d. Lancken, Chef der diplomatischen Abteilung des Generalgouvernements;

Digitized by Google

Generalmajor Müller, Gouverneur von Brüssel;
Oberst Frh. v. Strachwitz, Kommandant von Brüssel;
Major v. Roëll, Kommandant des Justizpalastes;
Militäroberpfarrer Rosenfeld;
Militäroberpfarrer Middendorf;
Graf v. Arnim-Boitzenburg, Territorialdelegierter der deutschen freiwilligen Krankenpflege für Belgien.

* * *

Major v. Rohrscheidt, vom Großen Hauptquartiere;
Die Kriegsberichterstatter vom Großen Hauptquartiere.

Digitized by Google

Im großen Saale der Musikhochschule.

Vormittagssitzung.

Beginn 9 Uhr.

Feldsanitätschef Exz. v. Schjerning:

M. H.! Mit Allerhöchster Genehmigung Seiner Majestät des Kaisers und Königs habe ich Sie, m. H., zu einer Tagung der Kriegschirurgen aufgefordert, und indem ich diese Tagung eröffne, begrüße ich Alle, die hier erschienen sind, und die zum Teil aus weiter Ferne, aus dem Osten unseres Vaterlandes, aus dem unwirtlichen Rußland und den winterlichen, schneebedeckten Karpathen hierher geeilt sind. Auch bringe ich Ihnen die Grüße Sr. Majestät, der mir aufgetragen hat, Ihnen zu sagen, wie sehr die Leistungen der Aerzte Allerhöchstdenselben befriedigt haben, und wie vortrefflich gerade die ersten Verbände auf dem Schlachtfelde angelegt waren, die so oft entscheidend sind für das Schicksal der Verwundeten.

Ich schlage Ihnen vor, ein Begrüßungstelegramm folgenden Wortlautes an Seine Majestät zu richten:

> „Eure Kaiserliche und Königliche Majestät bitten die aus Ost und West zum Austausch ihrer Feldzugserfahrungen in Brüssel versammelten Kriegschirurgen, alleruntertänigst das Gelöbnis unwandelbarer Treue und ehrfurchtvollsten Dankes aussprechen zu dürfen für die starke und weitschauende Förderung, welche deutsche ärztliche Wissenschaft und deutsche Heilkunst durch die Gnade Eurer Majestät erfahren haben. In dieser eisernen Zeit ihre ganze Kraft, ihr Wissen und ihre Kunst für Kaiser und Reich zum Heile unserer Kriegsverwundeten einsetzen zu können, erfüllt sie mit tiefster Befriedigung und freudigem Stolz. Brüssel, 7. IV. 1915.
>
> von Schjerning, Feldsanitätschef."

M. H.! Seine Majestät der Kaiser und König, unser allergnädigster Kriegsherr Hurra, Hurra, Hurra!

Digitized by Google

Ferner schlage ich Ihnen vor, an Herrn Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Fischer (Breslau-Berlin), sowie an Herrn Geh. Rat Exz. v. Bruns (Tübingen) folgendes Begrüßungstelegramm zu richten:

„Die Chirurgentagung in Brüssel sendet dem Altmeister der Kriegschirurgie herzlichste Grüße und treues Gedenken."

M. H.! Es wäre nicht möglich gewesen, diese Tagung hier zu veranstalten, wenn wir uns nicht der tatkräftigen Förderung und des Wohlwollens Seiner Exzellenz des Herrn Generalgouverneurs Generaloberſten Frh. v. Bissing bei unseren Bestrebungen zu erfreuen gehabt hätten. Seine Exzellenz hat die große Güte, sein Interesse für unsere Arbeiten auch dadurch zum Ausdruck zu bringen, daß er trotz aller Sorgen und Mühen und trotz seiner verantwortungsvollen Aufgaben Zeit gefunden hat, in unserer Mitte zu weilen und uns die Ehre seiner Gegenwart zu schenken. Für alles dieses ihm unseren herzlichsten Dank darzubringen, ist uns Pflicht und Herzensbedürfnis.

M. H.! Eine Tagung der deutschen Kriegschirurgen in Brüssel! In der Stadt, die jahraus, jahrein der Sitz internationaler Kongresse und vielsprachiger Versammlungen war, haben wir deutsche Kriegschirurgen eine wissenschaftliche Zusammenkunft, und es ist wohl das erste Mal, daß ein deutscher Kongreß, der jeden Fremden ausschließt, im fremden Lande begangen wird. Nichts beleuchtet die Lage deutlicher als dies. Seit mehr als 8 Monaten steht unser Vaterland in hartem Kampf gegen eine Ueberzahl von Feinden. Ein blutiges Ringen war's, und noch heute ist das Ende des Kampfes nicht abzusehen. Aber Gott Lob, unser Vaterland ist — ganz kleine Gebiete abgerechnet — frei vom Feinde, und unser siegreiches tapferes Heer hat den Kampf mutig und erfolgreich im Osten und im Westen in das feindliche Land getragen. So sind wir hier im fremden, von uns besetzten Lande, in dem deutsche Verwaltung und deutsche Ordnung Segen stiften.

Aber manches Opfer hat der Krieg gefordert, und es galt, viele Wunden, die der Kampf gebracht, zu heilen und viele Leiden und Schmerzen zu lindern. Ich darf es wohl aussprechen — und unser Allerhöchster Kriegsherr hatte die Gnade, Sich wiederholt in gleichem Sinne zu äußern —, daß die deutsche Wissenschaft, der deutsche Chirurg, der deutsche Arzt und unsere Organisation in diesem Kriege sich voll bewährt haben.

Allerdings sind auch in unseren Reihen die Verluste zahlreich gewesen, und manch erfahrener Sanitätsoffizier, manch junger Arzt mit jugendlicher Begeisterung hat bei dem Versuche, Hilfe den Verwundeten zu leisten, auf dem Schlachtfelde und in den Schützengräben im feindlichen Feuer sein Leben gelassen; einige sind ansteckenden Krankheiten zum Opfer gefallen und andere den Kriegsstrapazen erlegen. Sie starben den Heldentod für das Vaterland im Dienste für unsere heilige und große Aufgabe!

Digitized by Google

Ehre ihrem Andenken! So ist der Wahlspruch des Sanitätskorps zur Wahrheit geworden:

Den Kopf für die Wissenschaft!
Das Herz für das Heer!
Das Blut für König und Vaterland!

Heute nun gilt es, daß wir das Ergebnis unserer Kriegsarbeiten durchmustern, daß wir Rechenschaft über unser chirurgisches Handeln im Kriege — einer dem andern — ablegen, daß wir aus unseren Erfahrungen den Weg uns vorzeichnen, den wir auf dem Felde der Kriegschirurgie in Zukunft zu wandeln haben, und daß die Meister der Chirurgie zu Nutz und Frommen Aller, insbesondere der Jüngeren, belehrend und ermunternd für die kommenden Aufgaben wirken.

Natürlich fehlt heute noch der endgültige, ziffernmäßige Nachweis der Operationserfolge. Es fehlen die Zahlen und Uebersichten der Endergebnisse der ausgeführten Operationen, es fehlt der Bericht über die Erfolge der Nachbehandlung in der Heimat, in Reserve- und Vereinslazaretten. Das kann bei der Kürze der Zeit noch nicht zur Stelle sein. Aber da viele der beratenden Chirurgen zeitweise auch im Heimatgebiet gearbeitet und die Nachbehandlung der Verwundeten geleitet haben, wird die Heimatserfahrung nicht ganz ausgeschlossen sein.

Vor allem soll die heutige Beratung den Austausch der Ansichten der Kriegschirurgen über die hauptsächlichsten Kriegsverletzungen und ihre am meisten Erfolg versprechende Behandlung uns bringen.

Keiner ist als fertiger Kriegschirurg in diesen Feldzug gegangen; jeder hat Neues gesehen und Neues gelernt. Bald waren es die Art der Verletzungen, die Wirkungen der Waffen und Geschosse, bald die Wundinfektion, bald die Art und der Ausgang der Operationen, die unseren Blicken bisher Unbekanntes eröffneten.

Nun wollen wir gegenseitig voneinander lernen, damit wir, ausgerüstet und wohl versorgt mit den Hilfsmitteln unserer Wissenschaft und mit dem Rüstzeug der Kriegswundarzneikunst ausgestattet, auch weiter erfolgreiche Hilfe leisten können und damit das erprobte Wissen und die erprobte Erfahrung Gemeingut aller Kriegsärzte werde.

Das ist der Zweck unserer Tagung. Auf dem Felde der Wissenschaft und Humanität liegt unsere Aufgabe. Wir wollen unseren verwundeten Kriegern die beste Hilfe bringen und beraten, wie sie am schnellsten, am sichersten, am vollkommensten zu ihrem und des Vaterlandes Besten hergestellt werden können.

Und so lassen Sie uns, m. H., rüstig und freudig an unsere Arbeit gehen. Des Arbeitsstoffes gibt es genug!

Digitized by Google

Noch während der Vormittagssitzung lief folgende Antwort Seiner Majestät des Kaisers ein:

Großes Hauptquartier, den 7. IV. 1915.

Ihnen und den mit Ihnen dort vereinten Kriegschirurgen meinen herzlichsten Dank für Gruß und Treugelöbnis. Unser Heer und Volk sind voll berechtigten Vertrauens zur ärztlichen Wissenschaft und Kunst des deutschen Sanitätskorps, dessen aufopferungsvolle Arbeit so vielen unserer tapferen Helden Leben, Gesundheit und Erwerbsfähigkeit erhält.

Wilhelm, I. R.

Ferner gingen folgende Antworten ein:

Berlin, 7. IV. 1915.

Herzlich erfreut und hochgeehrt dankt aufrichtig mit ergebensten Grüßen

Professor Dr. Fischer.

Tübingen, 7. IV. 1915.

Tiefgefühlten Dank für ehrenvolle Begrüßung durch die Versammlung und beste Wünsche für segensreichen Erfolg der Tagung. Ich fühle mich eins mit den versammelten Kriegschirurgen in ihren Bestrebungen für das Wohl unserer Verwundeten.

Generalarzt Dr. v. Bruns.

Exz. v. Schjerning weist noch auf Folgendes hin:

1. Alle Veröffentlichungen aus dieser geschlossenen militärischen Versammlung unterliegen der militärischen Zensur (Feldsanitätschef, Großes Hauptquartier).

2. In den unteren Räumen befindet sich eine Röntgenbilderausstellung (siehe Bericht am Schlusse der Vorträge).

3. Es soll nichts Bekanntes oder Unwesentliches in den Erörterungen vorgebracht und größte Kürze beachtet werden.

Digitized by Google

VORTRÄGE

UND

BESPRECHUNGEN.

Digitized by Google

Digitized by Google

I.

Vorsitzender:

Generalarzt Prof. Dr. v. Angerer, Exz.

Der Vorsitzende: Wenn auch ein abschließendes Urteil über unsere Erfahrungen noch nicht möglich ist, so wird der Austausch derselben doch eine große Förderung bringen. Jedenfalls ist die heutige Veranstaltung ein neuerlicher Beweis für die fürsorgende Tätigkeit des Feldsanitätschefs und ein frisches Ruhmesblatt in der außerordentlich großartigen Organisation des Feldsanitätswesens.

Anzeigen für operatives Handeln in und hinter der Front; Blutstillung; Blutersatz.

Berichterstatter:

Generalarzt Prof. Dr. Garrè.

M. H.! Eine der ersten Aufgaben, die an den Truppenarzt im Felde herantritt, ist die Blutstillung. Sie geschieht durch feste Tamponade, insofern die Blutung venös ist, oder durch Anlegung der Esmarch'schen Binde bei arterieller Blutung.

Beides (Tamponade und Binde) kann durch zu langes Verweilen viel Unheil anrichten. Soll ein Schaden vermieden werden, so müßte das Provisorium nach wenigen Stunden ersetzt werden. Das ist leider sehr oft unmöglich.

Sollte es sich da nicht empfehlen, bei arterieller Blutung das Gefäß mit einer Klemme, eventuell nach rascher Erweiterung der Wunde zu fassen. Die Klemme wird dann in den Verband eingewickelt — im Feldlazarett ist ausreichend Gelegenheit zur isolierten Ligatur.

Digitized by Google

Die Blutstillung wird gefördert durch Erhöhung der Gerinnungsfähigkeit des Blutes. Calcium und Gelatine wirken zu langsam. Vielleicht ist NaCl in 7½% Lösung intravenös eingespritzt empfehlenswert — das Mittel ist in Ampullen von 3—5 ccm Inhalt vorrätig.

In bezug auf den Blutersatz verspreche man sich von der physiologischen Kochsalzlösung nicht zu viel. Man füllt damit wohl das Gefäßsystem auf, die Pulswelle wird etwas voller. Das hält aber nicht an — sehr rasch sinkt der Blutdruck wieder ab. Ich glaube die Herzkraft ist bei den Verletzten infolge der großen Strapazen so herabgesetzt, daß der Exitus nach kurzem Aufflackern in den meisten Fällen infolge von Herzinsufficienz eintritt.

Man halte sich deshalb am ehesten an die Autotransfusion, verbunden mit Stimulantien.

Unter den Schädelverletzungen müssen vor allem die Tangentialschüsse Gegenstand operativen Eingreifens in der vordersten Linie sein. Im Prinzip wird man diesen Eingriff dem Feldlazarett überlassen. Indessen wo, wie im Stellungskrieg, die Verhältnisse sich so gestalten, daß die Sanitätskompagnie stabil ist an günstiger Stelle, mit der Möglichkeit aseptisch zu operieren, den Verletzten auch einige Tage zu lagern, wäre es ein Unding, hier nicht schon zu trepanieren, ehe der Verletzte ins Feldlazarett abtransportiert wird.

Außer der Schädigung auf dem Transport bildet die Verzögerung eine nicht zu unterschätzende Gefahr, der gegenüber die des Abtransports nach 2—4 Tagen geringfügig ist, besonders wenn schon in Rücksicht hierauf ein gutsitzender Kompressionsverband oder die Naht der Kopfwunde, eventuell eine Situationsnaht mit untergelegtem Tampon gemacht wird.

Keine unnötig große Trepanationsöffnung.

Die Operation des intrakraniellen Hämatoms, das meist der Art. mening. med. entspringt, ist auch als Notoperation hinter der Front auszuführen; denn ein Verwundeter mit Kompressionserscheinungen darf einem weiteren Transport oder einem solchen auf schlechten Wegen erst gar nicht unterworfen werden.

Zur provisorischen Entlastung genügt meist eine kleine Trepanationsöffnung über dem Hämatom. Die Unterbindung der Art. mening. med. ist keine unerläßliche Bedingung.

Die Tracheotomie kommt bei Halsschüssen in Frage. Doch liegt nach meinen Erfahrungen viel seltener, wie man glauben sollte, die Anzeige dazu vor. Meist hilft eine ordentliche Dosis Morphium über das kritische Stadium der Dyspnoe hinweg. Selbst bei Lungen- und Mediastinalschüssen mit starkem Emphysem ist das der Fall, — und hier ist es mehr wie fraglich, ob die Tracheotomie Nutzen stiften kann. Multiple Incisionen

Digitized by Google

und das Absaugen sind eher am Platze, vorausgesetzt, daß die Quelle des Emphysems nicht auszuschalten ist.

Thoraxschüsse geben in den vordersten Reihen keine Veranlassung zu operativem Eingreifen, es sei denn, daß ein vorgefallener Lungenzipfel oder ein offener Pneumothorax die Anlegung einiger Nähte erheischt. Die Infektionsgefahr wird ohne Zweifel verringert durch frühzeitigen Verschluß der Pleurahöhle. Bei größeren Defekten leistet die Schürzentamponade Gutes, besonders wenn vorher die Rippensplitter und zackigen Rippenenden durch eine rasche Resektion beseitigt sind.

Um schwerere Lungenblutung durch Thorakotomie und Lungennaht zum Stillstand zu bringen, dafür liegen leider im Felde die Verhältnisse nicht entsprechend. Wir haben aber erfahren, wie unerwartet günstig doch die abwartende Therapie bei strengster Ruhe und Morphium wirkt. In dieser Periode kommt nur die Punktion in Frage bei bedrohlichen Kompressionserscheinungen.

Bauchschüsse in einer Rubrik generell zusammenzufassen zum Zweck der Feststellung der Prognose, war und ist ein Fehler, der nicht ohne verhängnisvolle Folgen für die Indikationsstellung geblieben ist.

Aus der großen Gruppe der Bauchverletzungen müssen wir auszuscheiden suchen

1. die Fälle mit drohender innerer Verblutung und
2. die Magen- und Darmverletzungen. Denn für diese 2 Gruppen ist unter gewissen Voraussetzungen ein sofortiges operatives Vorgehen geboten.

Die Bedingungen liegen in der Möglichkeit, technisch einwandfrei unter gewahrter Asepsis den Verletzten innerhalb der ersten 12 Stunden operieren zu können. Nicht nur im Feldlazarett, sondern auch in der Sanitätskompagnie lassen sich nach meinen Erfahrungen diese Vorbedingungen sehr wohl erfüllen, wenn nur ein geschulter Chirurg zur Stelle ist.

Ueber die Laparotomie als Notoperation bei innerer Blutung ist kein Wort zu verlieren.

Für den vorgefallenen Darm gilt als Regel die Reposition nach sorgfältiger Reinigung und Revision auf allfällige Verletzungen und dann Tamponade.

Darmverletzungen sind durch die mediane Laparotomie aufzusuchen, die Perforation zu übernähen, eventuell die Stelle zu resecieren. Da es sich zumeist um multiple Durchschüsse handelt, ist der Darmtractus aufs sorgfältigste abzusuchen.

Zu betonen ist besonders: je früher der Eingriff gemacht werden kann, um so besser die Prognose. Denn schon zwischen der 4. und 8. Stunde steigt der Prozentsatz der Mortalität auf das Dreifache — von 15 auf 44%! —

Bei den Harnröhren- und Dammverletzungen ist nicht wie in der Friedenspraxis die Urethrotomia ext. oder Sectio mediana aus-

Digitized by Google

zuführen, sondern die Blasenpunktion, eventuell mit Belassung der Punktionsnadel. Man umgeht damit die großen technischen Schwierigkeiten, die in der anatomischen Orientierung in dem zerrissenen und blutig imbibierten Gewebe liegen. Besteht eine Urininfiltration, so werden einige breite Incisionen, welche die tieferen Spalträume freilegen, zur Entlastung und Ableitung genügen. Zur Punktion benutzt man am besten eine gewöhnliche, ungefähr 10 cm lange, ca. stricknadeldicke Kanüle. Man kommt damit leichter zum Ziele, wie mit dem etwas unhandlichen Blasentroikart. Die Kanüle läßt sich leicht mit Heftpflaster befestigen, auch mit einem Schlauch verbinden und kann dann liegen bleiben, bis die Harnwege frei sind, bzw. in einem Kriegslazarett der angezeigte Eingriff ausgeführt wird.

Besondere Beachtung und vor allem eines entschlossenen operativen Vorgehens bedürfen die Granatverletzungen.

Aus ihrer im Vergleich zu den andern Kriegsverletzungen unverhältnismäßig hohen Infektionsfähigkeit resultieren die gefährlichsten Komplikationen. Wenn die Kriegschirurgie lehrt, daß jede Gewehrschußwunde a priori als nicht inficiert zu beachten und demnach zu behandeln sei, so muß von den Granatwunden genau das Gegenteil gesagt werden. Und die Tatsachen bestätigen, daß per primam heilende Granatwunden zu den Seltenheiten gehören.

Von der einfachen Wundeiterung wollen wir gar nicht sprechen. Wollen Sie, m. H., sich nur Ihrer eigenen kriegschirurgischen Erfahrung erinnern, wie oft Sie Phlegmonen und besonders die subkutane Streptokokkenphlegmone, und wie oft Sie akute Septikämie nach scheinbar ungefährlichen Granatschußwunden gesehen haben. Dann erinnere ich Sie an die Crux unserer Lazarette, die schreckliche Gasphlegmone, den Gasbrand und nicht zuletzt auch an den Starrkrampf, alles Komplikationen, die sich besonders an Granatverletzungen anschließen.

Nach unseren Erfahrungen in der Champagne fallen wohl $^5/_6$ solcher Infektionen in der allerschwersten Form zu Lasten der Granatverletzungen. Meine persönlichen Beobachtungen sprechen für die zunehmende Schwere der Granatverletzungen in bezug auf Komplikationen infolge der Beschmutzung in den Schützengräben.

Die hohe Belastung der Granatwunden mit Infektionen im Vergleich zu denen der Infanteriegeschosse findet ihre Erklärung in der Art der Verwundung, denn 1. Granatsplitter sind indirekte Treffer: das Geschoß ist mit Erde verunreinigt, reißt Steinchen, Tuchfetzen, Lederteile mit und bewirkt noch chemische Schädigungen.

2. Die Art der Wunde ist viel ungünstiger im Vergleich zu Infanteriegeschoßverletzungen: durch die Retraktion der oft quergetrennten Muskeln saugt die Wunde gewissermaßen den Schmutz und andere Fremdkörper ein, es entstehen Höhlen und Buchten, die in der Ernährung gestörten Gewebe

Digitized by Google

(Muskel- und Fascienfetzen, Knochensplitter u. a.) bilden den besten Nährboden für die Infektionskeime.

Wenn nun die Dinge so liegen, daß fast ausnahmslos jede Granatwunde schwer inficiert ist und nach den örtlichen Verhältnissen für die Ausbreitung der Infektion außergewöhnlich günstige Vorbedingungen geschaffen sind, dann dürfen wir nicht abwarten. Jede Granatwunde sollte deshalb im Feldlazarett sobald wie angängig in allen ihren Winkeln freigelegt, alle Taschen und Verstecke durch weite Einschnitte zugängig gemacht, Hämatome gespalten, in der Ernährung gestörte Gewebe (Muskel-, Fascienfetzen, Knochensplitter, Hirnteile u. a.) beseitigt bzw. weggeschnitten werden. Die Wunde ist tüchtig auszuwischen (trocken oder mit einem Antiseptikum), sodann durch sorgfältige l o c k e r e Tamponade oder Drainage für Abfluß des Wundsekrets zu sorgen.

Zur richtigen Durchführung der Wundtoilette ist es nötig, sich über die Ausdehnung der Muskeltaschen und Knochenzertrümmerungen zu orientieren, und das geschieht am besten und zuverlässigsten durch A u s t a s t e n mit dem b e h a n d s c h u h t e n F i n g e r (nicht bohren!). Ich wage diese ketzerische, einem Axiom der Kriegschirurgie widersprechende Empfehlung voll bewußt, — hätte ich nicht nur Vorteile davon erfahren, würde ich's nicht wagen.

Wenn ich zum Schluß noch die schwersten Granatverletzungen erwähne, nämlich die Zerschmetterung der Extremitäten, so muß ich dringend v o r d e r f r ü h e n A m p u t a t i o n w a r n e n. Für den Chirurgen auf dem Hauptverbandplatz ist es zu verlockend, die Fälle, welche auf den ersten Blick als Amputationsfälle zu erkennen sind, gleich sauber in Ordnung zu bringen, womöglich eine prima intent. zu erzielen, jedenfalls aber den Amputierten schmerzlos abzutransportieren. Das ist ein prinzipieller Fehler, denn abgesehen von der Shockwirkung, in der schon eine große Gefahr für den Verletzten liegt, kann primär unmöglich die richtige Amputationszone festgelegt werden. Die meisten Stümpfe werden gangränös. Ein erschreckend hoher Prozentsatz erliegt direkt oder indirekt dem Eingriff.

Zusammenfassend möchte ich sagen: In der Front soll man sich auf Notoperationen mit strengen Indikationen beschränken. Die Wundtoilette bei Granatverletzungen ist die eigenste Operation des Feldlazaretts. Für die Trepanation und die Laparotomie zählt, wo immer sie ausgeführt wird, zu den Vorbedingungen die Hand eines geschulten Chirurgen.

(Selbstbericht.)

Digitized by Google

Besprechung.

Herr **Friedrich** [1]):

Von der Fülle des in nicht weniger als nahe an 40 Schlachten und Gefechten unmittelbar Erlebten nur das allerwichtigste herauszugreifen, fällt nicht ganz leicht.

Die Durchführbarkeit operativer Maßnahmen „an und hinter der Front" hängt ab von den organisatorischen Vorbereitungen, welche Verbandplätze und Feldlazarette haben erfahren können. Sehr verschieden haben in diesem Kriege offenbar die chirurgischen Arbeitsbedingungen beim Ost- und Westheere gelegen. Sie liegen anders im Stellungs- als im Bewegungskriege. Chirurgische Erfahrung und Geübtheit werden ebenfalls eine verschiedene Antwort auf unsere Frage geben: was soll operiert werden, was nicht, wann und wo? Ganz streng lassen sich häufig Hauptverbandplatz und Feldlazarett im chirurgischen Sinne nicht scheiden. Organisatorisch fallen diese beiden oft genug zusammen. Endlich hängt die Frage der Operationsindikation von der Frage der Transportmöglichkeit meist ab. Die Transportmöglichkeit modifiziert die operative Indikation nach Zeit und Ort.

Erschwert wird die Verwundetenversorgung durch alltäglichen Wechsel der Quartiere, durch die Größe der Wegstunden, die vom Schlachtfeld aus zurückgelegt werden müssen, durch das den Kampfplatz und die Wege noch beherrschende gegnerische Feuer, durch Wassermangel und noch manches andere.

Nach unseren Erfahrungen darf der Truppenverbandplatz über das Verbinden der Wunden, das möglichste Schienen der Gliedmaßen, soweit Material und Improvisationen reichen, nicht hinausgehen. Die Tracheotomie ist auf dem Truppenverbandplatz schon ein Kunststück. Sie kommt seltener in Betracht, als wir erwartet hatten, und läßt sich nicht selten mit Morphium hinhalten. Zur Unterbindung großer Gefäße fehlt es an Zeit, Asepsis, manchem vielleicht auch einmal an Entschlossenheit. Den von Herrn Garrè heute gemachten Vorschlag, nur Klemmen an blutende Arterien anzulegen und die Unterbindung einer sichereren Stätte zu überlassen, haben wir schon in der Schlacht bei Gumbinnen und öfters später ausgeführt und möchten ihn auch empfehlen. Nach meinen Erfahrungen ist die Zahl der aus den großen Arterien überhaupt Verblutenden eine ziemlich große. Selbst noch auf dem Wege zum Truppen- oder Hauptverbandplatz erliegen in manchen Kämpfen noch eine nicht unbeträchtliche Zahl der Verblutung. Hiervon habe ich mich persönlich durch Kontrolle der Leichen auf den Hauptverbandplätzen überzeugt. Alle Tätigkeit auf dem Truppenverbandplatz war aber nicht selten durch das feindliche Feuer zur Unmöglichkeit gemacht.

Auf dem Hauptverbandplatz kommt daher nicht häufig die Unterbindung einer größeren Arterie noch in Frage. Spaltungen von Phlegmonen, insbesondere von Urininfiltrationen, beginnenden Gasphlegmonen müssen hier vorge-

1) Die von mir ausgearbeiteten und am 4. bzw. 10. August an sämtliche Aerzte des xten Armeekorps verteilten 2 Merkblätter für die Truppen- und Lazarettärzte haben sich zu unserer Freude doch recht gut bewährt.

Digitized by Google

nommen werden. Doch kommen diese zuweilen nicht zur ärztlichen Kenntnis, wenn die Verbände des Truppenverbandplatzes prinzipiell unberührt bleiben. Nur ausnahmsweise kommen Sectio alta und profunda sowie die Anlegung des Dauerkatheters in Betracht.

Amputationen sollten sich hier nur auf ausgedehnte Granatverletzungen erstrecken. Eine gut arbeitende Sanitätskompagnie richtet den Hauptverbandplatz so her, daß die trepanatorische Versorgung von offenen, Kanal- und Rinnenschüssen am Schädel und die Tracheotomie kunstgerecht ausgeführt werden können. Eine Hauptaufgabe des Hauptverbandplatzes bleibt die möglichst gute Schienung der Gliedmaßen, damit diese möglichst bald weiter transportiert werden können.

Im Feldlazarett kommen zu den aufgeführten Operationen noch folgende: Möglichst bei jeder Nachblutung ist das blutende Gefäß aufzusuchen und zu unterbinden, unter Umständen etwas proximalwärts freizulegen und höher oben zu unterbinden; auf Kompromisse mit Kompressionsverbänden sollte man sich nicht einlassen. Das Feldlazarett ist die Stätte für die meisten Amputationen und Exartikulationen. Amputationen sind radikaler, d. h. unverhältnismäßig häufiger auszuführen als im Frieden, und zwar bin ich im Laufe des Bewegungskrieges in der Amputationsindikation, namentlich bei den schweren, ausgedehnt zerfetzenden und knochenzertrümmernden Granatverletzungen, radikaler geworden. Wenn man Gelegenheit gehabt hat, ab und zu sich in den zurückliegenden Lazaretten vom Zustand solcher konservativ behandelten Verletzungen zu unterrichten, so erfährt man, was da noch nachträglich hat amputiert werden müssen und was der Sepsis erlegen ist. Der Prozentsatz der durch Frühamputation zu Rettenden dürfte sich da günstiger gestalten. Es mag zugegeben werden, daß auch in dieser Frage die Verhältnisse für konservativeres Vorgehen im Westen günstiger liegen als im Osten, wegen der Schwierigkeiten und häufig langen Dauer der Transporte beim Ostheere. Die Amputation ist so bald als möglich durchzuführen, wenn die Durchschießung der Hauptgefäße drohende Anzeichen der Gangrän herbeiführt. Ganz schlechte Erfahrungen habe ich hier mit dem Abwarten der eventuellen Wiederherstellung eines Kollateralkreislaufs gemacht. Nie, auch am Unterschenkel nicht, kehrte er wieder. Die Gangrän nahm zu und häufig mit ihr die septische Infektion.

Ausgedehnte Granatverletzungen erfordern fast ausnahmslos im Bewegungskriege die Amputation; ebenso gelegentlich eine schwer zu stillende Blutung. Bei den Gasphlegmonen ist der Versuch, mit Spaltungen zum Ziele zu kommen, nur auf Stunden zu beschränken; geht der Prozeß dann nicht zurück, so ist die Amputation erforderlich. Bei Amputation wegen schwerster phlegmonöser Entzündung ist das Amputationsgebiet ganz offen zu halten. Meist empfiehlt sich dann die einfache zirkuläre Abschneidung der Gliedmaße ohne Lappenbildung, nach dem Vorgehen von Thiersch. Die Verbesserung des Stumpfes bleibt späterer Zeit vorbehalten.

Ganz außerordentlich möchte ich für die Digitalkompression bei der Amputation eintreten. Mit ihr erfordert die Oberschenkelamputation meist nur 6—8 Unterbindungen, und der operative Akt wird dadurch wesentlich abgekürzt.

Digitized by Google

Ebenso ist auf die Verringerung der Anaesthetica, die Beschränkung der Narkose namentlich bei allen akuten Infektionsprozessen größtes Gewicht zu legen. Bei guter Technik ist mit 3—5 g Chloroform die Oberschenkelamputation zu bewerkstelligen. Häufig bin ich bei ihr mit Morphium, Verabfolgung von 1, 2 Glas Südwein, suggestiven Mitteln ohne jedes Narkotikum ausgekommen. Von Spinalanalgesie wurde nur selten Gebrauch gemacht, noch seltener von Leitungs- und Lokalanästhesie.

Dem vielfach erteilten Rat, den ersten Deckverband des Truppen- oder Hauptverbandplatzes möglichst lange liegen zu lassen, kann nicht ohne Einschränkung beigestimmt werden. Dieser Rat trifft zu für die einfachen Kleinkaliberschußwunden, nicht für die namentlich beim russischen Geschoß so sehr häufigen Querschlägerverletzungen und die beim Ostheer einen großen Prozentsatz ausmachenden Schrapnellverletzungen. Im Feldlazarett sollte, wenn Zeit und Verbandmaterial vorhanden sind, eine baldige Kontrolle des Wundgebietes bei den nicht transportablen Verwundeten stattfinden.

Wir haben in manchen Kämpfen bis zu 70% Schrapnellverletzungen gehabt. Von diesen secernierten die Schußkanäle in 50—80%. Pappt man die Schrapnellwunde mit Mastisol oder ähnlichen Klebmassen zu, so hindert man die Sekretentleerung und schafft infektionfördernde Bedingungen. Deckt man diese Wunden mit nur kleinen Verbänden, dem Verbandpäckchen, wie es ja meist geschehen wird, und klebt darüber Heftpflaster, so wird man bei längerem Liegen des feucht werdenden Verbandes erleben, daß ein beträchtlicher Prozentsatz dieser Fälle Pyocyaneusinfektion zeigt, da dieser Keim fast ausnahmslos in Heftpflastern vorhanden ist. Beides sind Gründe, den Schlachtfeldverband, der doch immer nur als Notverband anzusehen ist, so bald wie möglich zu kontrollieren und durch einen größeren Verband zu ersetzen. Für viele Fälle von Querschläger- und Schrapnellverwundungen sollte man eine verständnisvoll ausgeführte Anfrischung an Ein- und Ausschuß, eventuell eine Aetzbehandlung des Wundkanals, wie sie Ritter neuerdings wieder empfohlen hat, vornehmen. Die schlimme Wirkung der Gasbakterieninfektion zeigt sich bei Einhaltung des Prinzips frühzeitiger Kontrolle häufig schon sehr früh, während sie bei längerem Liegenlassen der Verbände häufig so ausgedehnt uns entgegentritt, daß ein Versuch der Lebensrettung aussichtslos ist.

(Selbstbericht.)

Herr **L. Rehn**:

Auf eine vom Armeearzt .... am 6. XI. 1914 veranstaltete Rundfrage betr. Beobachtungen über Schlagader- und Blutader-Blutungen und deren Behandlung liefen aus den 4 Armeekorps der .... Armee von 178 Truppenteilen Antworten ein, die mehr oder weniger ausführlich gehalten waren. Wenn es auch nicht möglich ist, aus diesen Antworten prozentualiter die Häufigkeit der Gefäß-Schußwunden zu berechnen, so lohnt sich doch eine Zusammenstellung.

Die Bearbeitung der Berichte ergab folgendes Resultat:

Unter 178 Berichten sind 12 Fehlanzeigen. In letzteren ist überhaupt nicht mitgeteilt, ob Arterienblutungen gesehen wurden oder nicht. 59 Berichte erwähnen ausdrücklich, daß keine Blutungen gesehen wurden, und 107 lauten in bejahendem Sinne. Das ist etwas über 60%. 80 dieser Berichte belegen ihre Angaben direkt

Digitized by Google

mit genauen Zahlen, während sich 27 unbestimmt aussprechen. Die Mehrzahl der letzteren sagt, daß auffallend selten Arterienblutungen beobachtet wurden. Einige schätzen die Arterienblutungen auf 1%, andere auf 4—5%. Die I. Trainabteilung des xten Armeekorps schätzt sie auf 10% aller Verletzungen. Im Großen und Ganzen kann man behaupten, daß die Schlagaderblutungen doch relativ selten vorkommen. So wird aus einem Feldlazarett mitgeteilt, daß unter 1300 Verwundeten nur 1 Schlagaderblutung gesehen wurde.

Die nachfolgenden Zahlen werden dies nun genauer illustrieren. Die 80 obengenannten Angaben führen insgesamt 421 Arterienblutungen an. An dieser Zahl nehmen die einzelnen Truppengattungen ungefähr gleichen Anteil. Nur das xte und das xxte Armeekorps machen von dieser Regel eine Ausnahme. Bei diesen 2 Armeekorps stellten nämlich das größte Kontingent zu den Arterienblutungen die Artillerie-Regimenter und Feldpionier-Kompagnien, bei denen auf 12 Truppenteile nicht weniger als 46 Arterienverletzungen trafen, während auf 26 Infanterie-, Kavallerie-Regimenter und sonstige Kolonnen nur 45 entfallen.

Die Schlagaderblutungen wurden in den meisten Fällen durch Verletzungen mit Granatsplittern bedingt. Schrapnellkugeln und Infanteriegeschosse führen nur selten dazu. Bei der Artillerie wurden ¾ der Arterienblutungen durch Granatsplitter verursacht. Die Granatsplitter waren auch sogut wie immer die Ursache der Abschüsse der Extremitäten. Ueber Blutungen bei Abschüssen von Gliedmaßen werden 66 mal Angaben gemacht. Nur einmal war die Blutung so stark, daß der Schlauch angelegt werden mußte, während sie in den meisten Fällen, es sind deren 61, nur gering war; ja in 4 Fällen war überhaupt keine Blutung vorhanden.

Welche Mittel und Wege wurden nun zur Blutstillung eingeschlagen? Dieselben waren selbstverständlich verschieden, je nach der Art der Blutung. Bei Venenblutung wurde ausnahmslos zur Blutstillung der Druckverband angewendet, mit dem man die besten Erfahrungen machte. Nur in 12 Fällen, sowie bei den größeren Weichteilwunden des Kopfes versagte er. Die Versager betrafen eine Verletzung der Vena femoralis, sowie die Längszerreißungen der Venen. Hier trat die Umstechung in ihre Rechte. Die Gliedmaßenblutung suchte man durch Hochlagerung des betreffenden Gliedes zu beherrschen, dieser Modus wurde auf dem Truppenverbandplatz und Hauptverbandplatz immer eingeschlagen, aber meist ohne positives Resultat. Es mußte noch ein Druckverband angelegt werden. In den Feldlazaretten verlor man überhaupt nicht viel Zeit mit diesen Mitteln, sie kamen dort nicht zur Anwendung. An ihre Stelle trat die Arterienunterbindung. Im Allgemeinen wurde viel seltener unterbunden, als man annehmen möchte. Bei weit über die Hälfte der Fälle genügte Hochlagerung, Druckverband oder Tamponade zur Blutstillung. So wurden von den obenerwähnten 421 Arterienblutungen nur 201 durch Unterbindung versorgt. Die einzelnen Arterien haben daran, nach Häufigkeit der Unterbindung geordnet, folgenden Anteil:

Brachialis	47	Tibialis ant.	11
Femoralis	25	Poplitea	9
Radialis	18	Axillaris	8
Arcus volaris	17	Maxillaris ext.	8
Temporalis	13	Cubitalis	6
Tibialis post.	11	Ulnaris	6

Digitized by Google

Peronea	4	Dorsalis pedis	2
Interossea	3	Orbicularis oris	1
Carotis ext.	2	Pudenda externa	1

Bemerkenswert ist die häufige Unterbindung der Arteria brachialis und femoralis. Sie beträgt beinahe $^1/_3$ aller Unterbindungen. Die Verletzung dieser großen Gefäße wurde fast ausschließlich durch Granatsplitter bedingt.

Auf dem Truppenverbandplatz und dem Hauptverbandplatz wurden bei den 333 beobachteten Arterienblutungen 129 Unterbindungen gemacht, also nur 38%, während man in den Feldlazaretten bei 88 Arterienblutungen 72 mal zur Unterbindung schritt, das ist in 82%.

Es ist klar, daß man bei Blutungen aus Schußwunden meist, doch nicht immer in der Wunde unterband. Von den 201 Unterbindungen wurden 179 in der Wunde und 72 am Orte der Wahl vorgenommen. Diese letzteren betrafen 8 mal die Femoralis, 6 mal die Brachialis, 4 mal Radialis und 4 mal Tibialis. Die Femoralis wurde 2 mal direkt unter dem Poupart'schen Bande, 4 mal in der Mitte des Oberschenkels, die Arteria brachialis 2 mal im Sulcus bicipitalis internus unterbunden. Ueber den Ort der anderen Unterbindungen fehlen genauere Angaben. Angaben über Gangrän nach Unterbindung fehlen, desgleichen auch über Entwicklung von Aneurysmen.

Eine andere Versorgung der blutenden Gefäße, freilich nur eine vorübergehende, bestand in der Anlegung des elastischen Schlauches. Seine hauptsächliche Verwendung fand er auf dem Truppen- und Hauptverbandplatz, während er im Feldlazarett selten gebraucht wurde. Hier nahm man seine Zuflucht zu dem souveränen Mittel der Unterbindung. Es taucht nun die Frage über die Notwendigkeit des Schlauches bei den verschiedenen Verletzungen auf. Die Antwort lautet, daß er oft unnötig war. Er wurde in 569 Fällen angelegt, notwendig war er jedoch nur in 260. In der Hälfte der Fälle war er also nicht notwendig, ja wirkte direkt schädlich.

Viel gefährlicher als der Schlauch erwiesen sich jedoch die mannigfachen Mittel, deren sich die Soldaten zur Abschnürung der Glieder bei Blutung bedienten. Dazu wurde alles mögliche verwendet, wie Schnürriemen, Bindfaden, Brotbeutelschnur, Hosenträger, Taschentücher. Viele Soldaten trugen eigens zu diesem Zwecke eine Gummibinde bei sich. Alle diese Mittel fanden sehr häufige Verwendung, selbst bei der geringsten Blutung wurden sie benützt. Die diesbezüglichen Angaben geben 739 Fälle an, bei einigen Regimentern allein bis gegen 200. Diese Zahlen sind noch zu niedrig gegriffen, in Wirklichkeit wurden diese Mittel viel öfter gebraucht. Zu Anfang des Krieges war es besonders schlimm, später trat immerhin eine Besserung ein, aber trotz Verbotes hat diese gefährliche Maßnahme bei einigen Regimentern nicht abgenommen. Die Beobachtung über Abschnürung der Extremitäten wurde vorwiegend auf dem Truppenverbandplatz und Hauptverbandplatz gemacht. Im Feldlazarett wurden nur 104 mal Abschnürungen gesehen.

Durch diesen Mißbrauch des Schlauches kam es zu einer Reihe übler Erscheinungen. In vielen solchen Fällen war der Schlauch nicht kunstgerecht angelegt, er saß zu locker, und die Folge war, daß das Gegenteil von dem eintrat, was er bezweckte. Statt zur Blutleere kam es zu venöser Stauung und als unmittelbarer Konsequenz davon zu starkem Blutverlust. Es sind 123 Fälle erwähnt. Diese Blutungen standen sofort, wenn man den Schlauch löste.

Eine zweite schädliche Wirkung des Schlauches besteht darin, daß er häufig zu lange liegen bleiben mußte, was ungefähr 82 mal konstatiert wurde. Oft lag der

Digitized by Google

Schlauch 8—10 Stunden, einmal 14 Stunden lang. In letzterem Falle war der Oberarm abgeschnürt. Bei der Einlieferung ins Feldlazarett bestand hochgradiges Oedem, der Vorderarm fühlte sich ganz kalt an, ferner bestanden heftige Schmerzen im Gebiete des Nervus medianus und ulnaris. Nach Abnahme des Schlauches erholte sich der Arm auf Hochlagerung und Erwärmen hin vollkommen. Nach 2 Tagen waren auch die Schmerzen geschwunden, und es stellten sich auch weiter keine nachteiligen Folgen ein. Viermal lag der Schlauch sogar über 24 Stunden, auch hier erholten sich die abgeschnürten Glieder wieder, wenn auch langsam. In 49 Fällen wurde als Folge der Abschnürung mit dem Schlauch, Verbandpäckchen, Schnürriemen ganze oder teilweise Gangrän der abgeschnürten Extremität gesehen. Leider können keine Mitteilungen darüber gemacht werden, wie lange gerade in diesen Fällen die Abschnürung bestanden hat. Einmal trat Gangrän nach 8 stündigem Liegen des Schlauches auf, in 2 Fällen nach 3tägigem Liegen desselben.

Endlich erwuchs aus diesem Gebrauch des Schlauches eine andere Gefahr. Es ist bekannt, daß abgeschnürte Glieder infolge der kalten Stauung ganz besonders zu schweren Infektionen neigen. Durch Ausschalten der Zirkulation im abgeschnürten Gliede fällt das Moment der mechanischen Wundreinigung weg, andererseits tritt die baktericide Eigenschaft des Blutes außer Kraft. Die eingedrungenen Bakterien finden in dem zerrissenen, der natürlichen Schutzkraft des Körpers beraubten Gewebe einen ausgezeichneten Nährboden. Die Folge davon ist eine schwere Infektion. Es stellten sich bei Abschnürung mit Schlauch, Verbandpäckchen usw. nicht weniger als 33 schwerste Infektionen ein, darunter 3 Gasphlegmonen. Diese schweren Infektionen, sowie die Gangräen wurden erst im Feldlazarett beobachtet, weil sie selbstverständlich erst nach Ablauf einer gewissen Zeit in Erscheinung treten.

Es drängt sich die Frage auf: Wie kann man vor allem verhüten, daß der Schlauch unnötig angelegt wird?

Hierauf eine befriedigende Antwort zu geben, ist schwer, ja unmöglich. Da für die Anwendung des Schlauches sich keine genauen Vorschriften geben lassen, so muß wenigstens verlangt werden, daß derselbe kunst- und sachgemäß angelegt wird. Der richtige Gebrauch muß immer wieder gelehrt werden. Der Schlauch darf nicht über die Uniform angelegt werden, ferner ist darauf zu sehen, daß die erste Tour gut und straff sitzt, davon hängt nämlich der ganze Wert der Umschnürung ab.

Die wichtigste Frage ist jedoch: Wie ist der Schlauchträger kenntlich zu machen? Hierzu werden die verschiedensten Vorschläge gemacht.

I. Jeder Schlauchträger hat sich sofort dem Arzte als solcher zu melden. Dies läßt sich aber in vielen Fällen nicht durchführen, weil Verletzte mit stärkeren Arterienblutungen häufig in bewußtlosem Zustande eingeliefert werden.

II. Ein Vermerk auf dem Wundtäfelchen, z. B. „Achtung Schlauch".

III. Wundtäfelchen von auffallender Farbe.

IV. Anbringen eines zweiten Wundtäfelchens im Knopfloch, oder am abgeschnürten Glied.

V. Befestigen eines Heftpflasterstreifens an Stirne oder Wangen.

VI. Umkrempeln der Mütze oder Abnehmen des Helmüberzugs.

VII. Umwickeln des abgeschnürten Gliedes mit einer Bindentour.

Alle diese Vorschläge versprechen aber keinen Gewinn (bei der Häufung der Arbeit wird zu leicht vergessen, den nötigen Vermerk auf die Wundtäfelchen zu

Digitized by Google

machen). Das Wundtäfelchen kann auf dem Transport verloren gehen. Der Heftpflasterstreifen löst sich ab, und es fehlt dann jedes Zeichen, das den Arzt auf das Vorhandensein eines Schlauches aufmerksam macht. Endlich wurde vorgeschlagen, einen langen Mullbindenstreifen im Knopfloch oder an der Achselklappe zu befestigen, oder einen langen Mullbindenstreifen um die Brust zu legen, nach Art einer Adjudantenschärpe.

Von allen diesen Mitteln genügte wohl nur das letztere der Forderung, daß der Schlauchträger ohne weiteres und schon auf einige Entfernung hin als solcher in die Augen fällt, so daß der Truppenarzt absolut zuverlässig über das Vorhandensein eines Schlauches informiert wird. Hat der Arzt einen Schlauchträger unter den Verwundeten entdeckt, so muß er denselben sofort vornehmen und die Wunde zweckentsprechend versorgen.

(Selbstbericht.)

Herr **Schultzen**:

Die Transportverhältnisse sind zwar im Osten schwierig. Dafür wurden aber die Feldlazarette möglichst nahe an die Front herangezogen. Auf vielen Verbandplätzen in mehreren größeren Truppenverbänden war Gasphlegmone oder Verblutungstod verhältnismäßig selten. Ich habe auf zahlreichen Verbandplätzen mir die Toten besonders auf Verblutung hin angesehen und wenig gefunden. Die örtlichen Erfahrungen Friedrich's dürfen daher selbst für den Osten nicht verallgemeinert werden.

Herr **Müller** (Rostock):

Wenn Garrè's behandschuhter Finger die Wunden austastet, so mag das unbedenklich sein. Gegen die grundsätzliche Austastung durch jeden Arzt dagegen bestehen große Bedenken. Man muß mit dem Gummifinger umzugehen verstehen.

Bei Blasenverletzungen kann man auch auf dem Hauptverbandplatze die Sectio mediana rasch und leicht ausführen. Sie ist ungefährlicher als die Punktion. Auch hier kommt es darauf an, wer operiert.

Es muß immer wieder davor gewarnt werden, eiternde Wunden auszustopfen, zumal durch lange Tampons. Das befördert nur das Weiterschreiten der Phlegmone. Man soll lieber spalten und drainieren.

Herr **Garrè** (Schlußwort):

Ich halte am Abtasten der Wundhöhlen mit dem Gummifinger fest, auch nicht für mich allein, sondern ebenso für Andere. Nur so findet man alle Taschen.

Während des Vormarsches durch Belgien und über die französische Grenze waren die Granatverletzungen lange nicht so schlimm als jetzt im Stellungskriege, sowohl was das erste Aussehen, wie was die Heilung anlangt. Nur um, wie Friedrich meint, dem nachbehandelnden Arzte die Sache leichter zu machen, amputiere ich nicht. Ich nehme immer an, daß dieser Nachbehandelnde noch besser wirkt als ich.

Digitized by Google

Herr **Opitz** (zu Protokoll):

Es scheint mir sehr verdienstvoll, daß von so berufener Seite, wie von G a r r è, entschieden die Notwendigkeit betont wird, bei Granatverletzungen die Wunde breit zu eröffnen und mit dem Finger die vielen Taschen und Buchten, die eine solche Wunde häufig aufweist, auszutasten. Freilich möchte ich nicht so weit gehen, diese Behandlung auf j e d e Granatsplitterverletzung auszudehnen. Es gibt doch auch winzige Splitter, die keine ausgedehnten Zerreißungen machen und völlig reaktionslos einheilen können. Die Beurteilung ist freilich nicht immer leicht, nur sorgfältige Untersuchung der ganzen Wunde und ihrer Umgebung und des allgemeinen Zustandes können vor Täuschungen schützen. Denn selbst unter kleinen Hautwunden können ganz gewaltige Zertrümmerungen der Muskulatur und anderer Gewebe sich finden. Im Zweifelsfalle ist es sicher deshalb besser, die Freilegung der Wunde vorzunehmen.

Außer den Gründen, die G a r r è angeführt hat, ist meiner Meinung nach noch etwas anderes bestimmend für ein solches Vorgehen, wie ich es in meinem Wirkungskreise schon längst durchgeführt habe. Das ist die Art der Entstehung einer Granatverletzung. Ein Infanteriegeschoß und auch eine Schrapnellkugel haben eine glatte Oberfläche und wirken, zumal wenn sie mit großer Schnelligkeit einschlagen, eben nach Art eines Messers, indem sie die Gewebe glatt durchtrennen. (Natürlich ist bei diesen Betrachtungen von der Explosionswirkung auf Knochen und Hohlorgane abzusehen.) Das gilt selbst dann noch, wenn es sich um Querschläger handelt.

Ganz anders ist die Wirkung von Granat- und auch Bombensplittern. Oft handelt es sich um sehr dünne, schmale Stücke mit ausgezackten Rändern, die ihre Gestalt der zähen Beschaffenheit des Metalls verdanken, aus dem die Granaten hergestellt werden. Wenn so beschaffene Splitter mit großer Geschwindigkeit auf Gewebe auftreffen, so reißen sie die Gewebe mit sich fort. Die Haut wird deshalb oft auf weite Strecken in der Umgebung abgelöst, weil sie erst in die Tiefe gezerrt wird und dann wieder durch ihre Elastizität sich zurückzieht. In ähnlicher Weise, je nach dem Elastizitäts- und Festigkeitsgrade, verhalten sich die anderen Gewebe, sie werden von dem Geschoß vermöge seiner rauhen Beschaffenheit mitgezerrt und deshalb auf große Strecken gequetscht und in ihrer Lebensfähigkeit gestört. Man findet deshalb vielfach verzweigte und verbuchtete Wunden, und das Geschoß liegt oft nicht am Ende der Wundhöhle, sondern weit davor. Das bedeutet, daß die Tiefe der Wunde durch Quetschung entstanden, und daß der Granatsplitter von dem Gewebe festgehalten und wieder zurückgebracht worden ist.

Es entsteht also eine sehr ausgedehnte Quetsch- und Rißwunde durch den Granatsplitter, deren Wände von stark gequetschtem und nicht lebensfähigem Gewebe gebildet werden. Daß unter solchen Verhältnissen die Gewebe und das von ihnen am Abfluß verhinderte Blut und sonstiges Sekret nur allzuleicht der Nekrose und gefährlichen Infektionen Vorschub leisten, ist klar. Es ist auch verständlich, daß gewisse Infektionen, wie Tetanus, noch mehr Gasphlegmone, bei Granatverletzungen häufig sind, selten bei Gewehrschüssen. Die vielen Fälle von Gasphlegmone, die ich gesehen habe, sind alle auf dem Boden von gestautem Blut und nekrotischem Gewebe entstanden, n i e bei glatten Durchschüssen ohne Blutung im Gewebe.

Digitized by Google

Da wir annehmen müssen, daß auch bei letzteren häufig genug die gleichen Keime in die Wunde gelangen, wie bei den Granatsplittern, auch mitgerissene Tuchfetzen, Erdbröckel usw., so ist die Folgerung gerechtfertigt, daß weniger die Infektionserreger, die in die Wunde hineingelangen, als der widerstandsunfähige Zustand der die Wunde begrenzenden Gewebe und die Stauung die Gefahr bedeuten.

Die Folgerung ist klar: glatte Wundverhältnisse und sicheren Abfluß schaffen. Ich gehe noch einen Schritt weiter, als Garrè, und entferne mit Schere oder Messer die offensichtlich der Nekrose verfallenen Gewebsfetzen. Bei so behandelten Wunden habe ich schnellere Heilung als bei einfacher Freilegung gesehen. Das ist ja auch verständlich, denn dem Körper wird ein Teil der Arbeit, die zur Abstoßung des geschundenen Gewebes nötig ist, abgenommen. Gasphlegmonen sind dann nie aufgetreten. Wo ich solche gesehen habe, handelte es sich um Wunden, bei denen schon in der Zeit, bis ich sie in Behandlung bekam, die Gasphlegmone begonnen hatte. Selbst da gebietet noch in einer Anzahl von Fällen die geschilderte Behandlung der Erkrankung Halt.

Noch eine kurze Bemerkung. Es gibt natürlich auch gelegentlich Verwundungen durch Infanteriegeschosse (mit Dumdumwirkung, aber auch ohne solche) und Schrapnellkugeln, die durch besondere Verhältnisse ähnliche Erscheinungen wie Granatverletzungen machen. Besonders sind das solche, bei denen ausgedehnte Durchblutungen der Gewebe stattgefunden haben. Diese Wunden sind natürlich wie Granatwunden zu behandeln.

Ferner ist für das Aufsuchen der Granatsplitter wichtig zu wissen, daß selbst sehr kleine Splitter aus den oben angeführten Gründen riesige Zerreißungen machen können, und ferner, daß der Wundkanal oft nicht gerade verläuft, sondern Bogen und sogar Knicke machen kann. Letzteres erkläre ich mir so, daß der Splitter, der gewiß auch sehr häufig Wirbelbewegungen macht, sich in Gewebe einwickeln und von widerstandsfähigeren Geweben dann allmählich oder plötzlich aus seiner ursprünglichen Richtung abgelenkt werden kann.

Digitized by Google

II.

Vorsitzender:

Generalarzt Prof. Dr. Körte.

Wundinfektion, insbesondere Wundstarrkrampf und Gasbrand (Verhütung durch primäre Wundversorgung).

Berichterstatter:

Generalarzt Prof. Dr. Kümmell.

Im jetzigen gewaltigen Kriege werden die Heilerfolge bei unseren Verwundeten durch zwei scharfumrissene und wohlcharakterisierte Krankheitsbilder der Wundinfektion getrübt, den Wundstarrkrampf und den Gasbrand.

1. Der Tetanus.

Zu den gefürchtetsten und schwersten Folgen der Kriegsverletzungen gehört zweifellos der Tetanus. Wenn Fieber, Schmerzen und intensives Krankheitsgefühl eine lästige Begleiterscheinung der übrigen Wundinfektionen bilden, die in ihrer Schwere oft durch Bewußtlosigkeit gelindert und durch Narcotica günstig beeinflußt werden können, so bilden die Krampfanfälle des Tetanischen mit ihren gewaltsamen Muskelspasmen, ihren mimischen Verzerrungen und Schmerzen bei vorhandenem vollen Bewußtsein des Leidenden ein erschütterndes Krankheitsbild. Während der Tetanus im Frieden glücklicherweise zu den seltenen Vorkommnissen gehört, ist er in diesem Kriege trotz unserer weit fortgeschrittenen Hygiene, Prophylaxe und Antisepsis in einer solchen Häufigkeit aufgetreten, wie sie die Schlachten früherer Zeiten nicht kannten. Während beispielsweise im Krimfeldzuge $1{,}5^0/_{00}$, im Sezessionskriege $2^0/_{00}$ der Verwundeten an Wundstarrkrampf erkrankten, im deutsch-französischen Krieg 1870/71 etwa $3{,}5^0/_{00}$, erreichte die Zahl der Erkrankungen in dem jetzigen Weltkrieg die Höhe von $6{,}6^0/_{00}$

Digitized by Google

nach der Madelung'schen Statistik, welche im Großen und Ganzen sich mit unserer Erfahrung und Zusammenstellung deckt. Der Anteil des Tetanus an den Todesfällen der Verwundeten in den Straßburger Lazaretten betrug nach demselben Autor 14%.

Es drängt sich uns naturgemäß die Frage auf: Welches ist die Ursache der Häufung dieser schrecklichen Krankheit, wie können wir ihre Entstehung verhüten oder sie heilen?

Der Tetanus ist keine neue Krankheitserscheinung. Er war schon Hippokrates und Galen bekannt. Von Rose und Griesinger wurde er als Infektionskrankheit angesprochen. Carle und Rattone riefen ihn schon 1884 experimentell beim Kaninchen hervor. In demselben Jahre machte Nicolaier die wichtige Entdeckung des Vorkommens des Tetanus-Bacillus in der Gartenerde. Später fand ihn Rosenbach zuerst in der Wunde eines an Wundstarrkrampf erkrankten Menschen, 1889 züchtete Kitasato zuerst den typischen Bacillus in Reinkultur und konnte ihn als anaërob feststellen. Auch wurde von Roux u. A. die Produktion von giftigen Stoffwechselprodukten, von Toxinen mit der gleich schweren Wirkung wie die des Bacillus selbst festgestellt.

Der Tetanusbacillus kommt im Kot von Menschen und Tieren, besonders im Pferdemist vor, im Straßenstaub und Meerschlamm, vor allem aber, was für uns von größter Wichtigkeit ist, in der Erde fast aller Länder, besonders an der Oberfläche von Feld- und Gartenerde. In Bekleidungsgegenständen, in Filz und ähnlichen Stoffen, in dem Blutstillungsmittel Pingwar Yambi u. a. ist er gefunden. Wie uns v. Schjerning seinerzeit mitteilte, wurde er in den Platzpatronen gefunden, wodurch auch Infektionen von damit getroffenen Soldaten stattgefunden haben [1]). Daß in einzelnen Krankensälen und Entbindungsanstalten früher der Tetanus in einer größeren Zahl auftrat, ist wohl auf eine direkte Uebertragung zurückzuführen und erklärt sich unschwer durch die Widerstandsfähigkeit der Tetanusbacillen und seiner Sporen, die bekanntlich sehr starken Hitzegraden widerstehen. In unliebsamer Weise hat sich diese Widerstandsfähigkeit — um nur ein Beispiel anzuführen — bei der zur Blutstillung angewandten und anscheinend gründlich sterilisierten Gelatinelösung gezeigt. Durch längeres Kochen war es nicht gelungen, die Tetanuskeime enthaltende Gelatine keimfrei zu machen, und nur durch eine mehrere Tage wiederholte Sterilisation in strömendem Wasserdampf scheint eine sichere Abtötung erzielt werden zu können.

Wichtig für uns ist es zu wissen, daß die Erde die Trägerin der Tetanusbacillen und ihrer Sporen ist, und daß in einzelnen Gegenden, besonders an den verschiedensten Punkten Frankreichs und besonders in unserem Kampf-

1) Ebenso kommen die Erreger in den Pfröpfen der Schrotpatronen vor (G. Schmidt).

Digitized by Google

bereich, im Aisnegebiet, die Erde schwer mit Tetanuskeimen durchseucht ist. Von gefangenen französischen Aerzten habe ich mehrfach gehört, daß der Tetanus in Frankreich und gerade auf den verschiedenen Geländen, wo sich unsere Schlachten und Verwundungen abgespielt haben, gleichsam endemisch vorkommt. Die französischen Aerzte pflegen daher bei den Operationen im Frieden, bei Laparotomien oder vor sonstigen größeren chirurgischen Eingriffen prophylaktisch Tetanusantitoxin einzuspritzen und bei kleineren Verletzungen, bei denen eine Verunreinigung mit Staub oder Erde stattgehabt hat, die gleiche vorbeugende Maßnahme anzuwenden.

Wie aus den Mitteilungen der Literatur hervorgeht und wie wir es an verwundeten französischen und englischen Soldaten selbst beobachtet haben, kommt der Wundstarrkrampf bei den Verletzungen unserer Gegner ebenso häufig, vielleicht in noch größerer Häufung zur Beobachtung als bei den deutschen Heeresangehörigen.

Der mit Tetanus stark inficierte Erdboden Frankreichs wird vor allem die Ursache des häufigen Vorkommens des Wundstarrkrampfes während des jetzigen Krieges auf dem westlichen Kriegsschauplatz sein. Daß selbstverständlich die mit der Erde verunreinigten Kleidungsstücke, welche die Geschosse durchdringen, in der gleichen Weise mitwirken, braucht nicht besonders betont zu werden.

Infektion durch Uebertragung von Mensch zu Mensch in Lazaretten oder auf den Verbandplätzen wird vorgekommen sein und ist bei der großen Widerstandsfähigkeit der Tetanuskeime trotz aller Vorsicht und vorgenommenen Desinfektionen wohl zu erklären, derartige Fälle werden immerhin nur Ausnahmen bilden. Auch die Ansteckung des Verwundeten durch mit Pferdemist oder ähnliche Unreinlichkeiten inficierten Nottransportwagen, durch schmutziges Lagerstroh u. ä. könnte erwogen werden. Immerhin werden auch diese Fälle zu den Ausnahmen gehören und für die Beurteilung der großen Anzahl der beobachteten Tetanusfälle kaum in das Gewicht fallen. Sind doch die weitaus meisten Fälle hier in Frankreich in unseren Feld- und Kriegslazaretten zur Beobachtung gekommen, und bei denen, welche nach dem Abtransport in die heimatlichen Krankenhäuser eintraten, konnte nach der Inkubationsdauer und nach der sachgemäßen Wundversorgung die Ursache der Wundinfektion direkt auf das verwundende Geschoß zurückgeführt werden.

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle waren es Granat- und Schrapnellverwundungen, an welche sich Tetanus anschloß, seltener Gewehrprojektile. Madelung allerdings berichtet über 80 Gewehr-, 53 Granat- und 27 Schrapnellverwundungen mit nachfolgendem Tetanus. Auffallend selten schloß sich der Wundstarrkrampf an Brust-, Bauch- und Gehirnschüsse an, meist waren es Extremitätenverletzungen.

Digitized by Google

In einem Falle konnte Lexer, wie er mir mitteilte, bei einem Kranken, welcher sich schon mehrere Wochen im Kriegslazarett befand, die Infektion auf einen Decubitus zurückführen, indem von dieser Stelle Tetanusbacillen gezüchtet werden konnten. Ich habe den Eindruck, daß äußere klimatische Verhältnisse, sei es höhere Temperatur, Sonnen- und Sommerhitze, eventuell Feuchtigkeit und sonstige Momente, das Vorkommen des Tetanus besonders beeinflußten, wie wir die gleiche Beobachtung auch bei sonstigen Epidemien, ich erinnere nur an Cholera u. a., zweifellos machen konnten.

Drei zeitlich verschiedene Perioden möchte ich im Auftreten des Tetanus auf dem Gebiet unserer kriegschirurgischen Tätigkeit unterscheiden. Die ersten Fälle von Tetanus kamen schon früh, am 23. und 24. August nach der Schlacht bei Mons zu unserer Beobachtung, indem 4 verwundete Engländer mit einer Inkubationsdauer von 2—3 Tagen erkrankten und am 7.—8. Tag starben. Dann trat der Wundstarrkrampf in außerordentlicher Häufigkeit in den Kämpfen an der Aisne im September und Anfang Oktober auf. Die Sterblichkeit war in dieser ersten Periode und anfangs eine sehr hohe, wie wir das ebenfalls von anderen Epidemien kennen, wenn das Gift mit Vollkraft in den jungfräulichen menschlichen Nährboden, wenn ich so sagen darf, eindringt, ehe noch die später allmählich erfolgende Immunisierung ihre Wirkung geltend gemacht hat. In den Kriegslazaretten Chaunys starben beispielsweise im September fast 100%, während im Oktober die Sterblichkeit auf 65% herabging, um sich dann später, sei es infolge der Therapie oder spontan etwa auf 50% zu verringern.

Verhältnismäßig schnell nahm die Erkrankung alsdann ab, neue Fälle traten bei uns kaum mehr auf, und der Tetanus war früher erloschen, als man zu hoffen wagte, so daß während der Monate November, Dezember und Anfang Januar außer in einem Lazarett, in welchem 10 Fälle mit nur 2 Heilungen beobachtet wurden, in Chauny und Noyon und den umliegenden Feldlazaretten kaum ein Fall der unheimlichen Erkrankung beobachtet wurde. In diesem zweiten Zeitraum war die Zahl der Verwundeten allerdings nicht mehr so groß als in den früheren Monaten, immerhin jedoch zahlreich genug, um Gelegenheit zum Auftreten von Tetanus zu geben. Es handelt sich gerade bei den Verwundungen dieser Monate meistens um die zerstörenden Wirkungen von Granaten und Schrapnells, meist um sehr schwere, ausgedehnte Wunden, die ja nach allgemeiner und unserer eigenen Erfahrung mehr zur Tetanusinfektion neigen, als die durch Gewehrgeschosse herbeigeführten. Es war auffallend, daß der Tetanus relativ plötzlich verschwunden war und in dem erwähnten zweiten Zeitabschnitt nur in einer sehr beschränkten Anzahl auftrat, in vielen und der überwiegenden Mehrzahl der Lazarette überhaupt nicht zur Beobachtung kam.

Digitized by Google

Eine dritte Periode bildet die Zeit der Schlacht von Soissons, etwa Mitte Januar, nach welcher wiederum eine größere Anzahl schwer Verletzter zur Beobachtung gelangte und besonders auch solcher verwundeter Franzosen, welche längere Zeit, oft mehrere Tage, unversorgt auf dem Schlachtfelde liegen bleiben mußten. In etwa 20 Fällen unter einer größeren Zahl von Verwundeten trat der Tetanus mit einer Mortalität von 75% auf. Diese Fälle kamen während der ersten 8—9 Tage zur Beobachtung, weitere Erkrankungen traten nicht mehr ein oder höchstens ganz vereinzelt.

Um an der Hand eines größeren Krankenmaterials Schlußfolgerungen ziehen zu können, habe ich die Erkrankungen an Wundstarrkrampf, welche im Gebiet unserer Tätigkeit in den Lazaretten von Chauny und Noyon und den Feldlazaretten des xten Armeekorps sowie in denen des xxten Armeekorps vorgekommen sind, gesammelt und zusammengestellt. Außerdem erschien es mir nicht uninteressant, die in der Heimat, wenigstens in einem bestimmten Gebiet, zur Beobachtung gelangten Tetanusfälle kennen zu lernen. Ich habe daher die in Hamburger Krankenhäusern und Militärlazaretten beobachteten Erkrankungen ebenfalls mit verwerten können.

Allen den Kollegen, welche die Freundlichkeit gehabt haben, mich durch Beantwortung der an sie gerichteten Fragebogen zu unterstützen, den Kollegen in Chauny, Noyon und Hamburg, sowie denen der beiden Armeekorps, möchte ich auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aussprechen.

Im ganzen gelangten 351 Fälle von Wundstarrkrampf zur Beobachtung und Behandlung. Davon starben 242, geheilt wurden 109. Dies würde eine Gesamtsterblichkeit von etwa rund 70% ergeben. Zu ungefähr gleichen Resultaten kommt Madelung in seiner Sammelstatistik, nach welcher unter 166 Fällen 115 starben und 51 geheilt wurden, was einer Mortalität von etwa 70% und einer Heilung von 30% entspricht.

Ich erwähnte schon, daß beim ersten Auftreten des Tetanus im September in Chauny fast 100% starben. Auch in Cambrai beobachtete Haßler unter 50 Fällen die gleiche Sterblichkeit, sie gingen alle zugrunde. Dann besserten sich die Verhältnisse, so daß Anfang Oktober beispielsweise in einem Lazarett in Chauny die Mortalität auf 65 und später auf 50% herabsank. Wie bereits erwähnt, war der Tetanus verhältnismäßig schnell und plötzlich bis auf vereinzelte Fälle erloschen.

Nicht uninteressant erschien es mir, festzustellen, ob im Heimatsgebiet, speziell in Hamburg-Altona, die Tetanusfälle anders verlaufen sind, wie auf unserem Kriegsschauplatz. Ich fand dazu bei meiner Anwesenheit in Hamburg und seinen Lazaretten geeignete Gelegenheit. In Hamburg-Altona kamen zur Beobachtung 125 Fälle mit 64 Heilungen und 61 Todesfällen, also 51% Heilungen und 49% Mortalität. Auf unserem westlichen Kampfgebiet dagegen kamen von 226 Fällen 45 Heilungen und 181 Todesfälle zur Beobachtung. Es würde das einer Mor-

Digitized by Google

talität von 78% und einer Heilung von nur 22% entsprechen. Die hohe Mortalität in Frankreich ist ja natürlich unschwer dadurch zu erklären, daß die schwersten Fälle mit akutem und stürmischem Verlauf sich hier abspielten, während die Fälle mit längerer Inkubation und milderem Verlauf in Hamburg zur Beobachtung kamen, da ja ein längerer Zeitraum zwischen Verwundung und Ankunft in Hamburg vergangen war.

Was die Inkubationsdauer betrifft, so betrug dieselbe von 108 näher beschriebenen Fällen:

1— 7 Tage	= 41 Fälle,	geh. 4,	gest. 37	(= 90%)
8—14 „	= 62 „	„ 31,	„ 31	(= 50%)
15—42 „	= 15 „	„ 11,	„ 4	(= 32%)

Wenn diese Zahlen auch nicht absolut beweisend sind, so bestätigen sie immerhin meine eigene Beobachtung und die Anderer, daß der Tetanus im Allgemeinen um so günstiger verläuft, je langsamer er sich entwickelt, je länger die Inkubation dauert, daher auch der relativ hohe Prozentsatz an Heilungen bei den in Hamburg beobachteten und behandelten Fällen. Andererseits sahen wir, daß gerade bei den zuerst aufgetretenen Fällen die Inkubation eine sehr kurze, oft nur 1—2 Tage nach der Verletzung, daß der Verlauf ein sehr stürmischer, nach wenigen Tagen zum Tode führender war, mit einer Mortalität von fast 100%.

Im Wesentlichen wird die Prognose des Tetanus daher von der Inkubationsdauer abhängen. Je kürzer dieselbe ist, um so ungünstiger ist die Prognose. Dabei ist noch zu erwähnen, daß diejenigen Fälle, in denen der Tetanusanfall mit großer Heftigkeit und plötzlich einsetzte, eine ungünstigere Prognose abgab als diejenigen, bei denen ein schleichender Verlauf zur Beobachtung gelangte. Im Allgemeinen deckt sich allerdings diese Beobachtung mit der längeren Dauer der Inkubation.

Das klinische Bild des Tetanus und sein Verlauf, durch Spasmen und Kontrakturen ausgezeichnet, ist zu bekannt, um näher auf denselben einzugehen. Der oft unmerkliche Anfall mit Steifigkeit der Kaumuskeln, mit Schlingbeschwerden und Nackensteifigkeit, das eigenartige bekannte Grinsen, der Risus sardonicus sind allgemein bekannt. Wichtig aber ist das frühzeitige und rechtzeitige Erkennen dieser ersten Symptome, welche oft als rheumatische Affektionen oder als Angina gedeutet werden, um eventuell therapeutisch noch wirksam eingreifen zu können. Das Einsetzen der Krämpfe bei den geringsten Erschütterungen oder durch ein lauter gesprochenes Wort, das krampfhafte Zusammenpressen der Zähne, die tonischen, sich bis zu Kontrakturen der Extremitäten steigernden Krämpfe, die oft eintretende Cyanose, der Schmerz in der Präcordialgegend, kurz das uns allen zur Genüge bekannte Krankheitsbild ist

Digitized by Google

so eindeutig, daß beim ausgesprochenen Tetanus kein Zweifel an der Diagnose besteht. Meistens, nicht immer, beginnen die Beschwerden und Krämpfe in der der Eingangspforte, der Stelle der Verwundung nahe gelegenen Muskelgruppe. Temperatur ist oft normal, zuweilen steigend auf 38—39°, vielfach auch durch den Zustand der Wunde beeinflußt. Das traurigste und schlimmste an dieser schrecklichen Erkrankung ist der Umstand, daß der Patient bei vollem Bewußtsein, das Sensorium vollständig ungetrübt ist und Benommenheit oder Delirien meist erst kurz vor dem Tode lindernd auf das subjektive Empfinden wirken. Der Tod tritt meist infolge von Krampf oder Lähmung der Atmungsmuskulatur oder Collaps ein. In einigen Fällen starben die Patienten nach Ueberwindung des eigentlichen Tetanus an Sepsis infolge der schweren Verletzung oder an Pneumonie.

In einigen wenigen Fällen waren die tetanischen Erscheinungen auf eine Extremität, Bein oder Arm, beschränkt. Diese Fälle von sog. lokalem Tetanus, die ich dreimal beobachtet habe und welche auch von Anderen beschrieben sind, scheinen im ganzen eine gute Prognose zu geben. Sie gelangten alle zur Heilung, wenn auch der Verlauf oft ein recht schleppender und lang dauernder war. In einem derartigen Falle, der das linke Bein in geringem Maße, dagegen den linken Arm hauptsächlich befallen hatte, waren die Kontraktionen der Muskeln so gewaltig, daß eine Luxation im Ellbogen und Schultergelenk eintrat. Um einigermaßen eine Ruhigstellung zu erzielen, hatten wir den Arm in einen festen Verband gelegt und konstatierten nach Abklingen der Krankheit, durch das Röntgenbild nachgewiesen, bei dem eigenartigen Aussehen des Armes die eingetretenen Luxationen. Ihre Beseitigung mußte auf operativem Wege erstrebt werden.

Was nun das wichtigste Moment, die Heilung des Wundstarrkrampfes anbetrifft, so ist seine Heilbarkeit, wenn die Krankheit zur vollen Entwicklung gekommen ist, bislang eine wenig günstige. Mehr Erfolg scheint die prophylaktische Behandlung zu versprechen.

Unsere Heilbestrebungen werden daher verschiedene Richtungen verfolgen müssen. Einmal sollen sie vorbeugend wirken, um durch geeignete prophylaktische Maßnahmen den Ausbruch der Krankheit überhaupt zu verhüten, zweitens sollen sie versuchen, den ausgebrochenen Wundstarrkrampf zur Heilung zu bringen und drittens sollen sie durch symptomatische Behandlung die schwersten Erscheinungen lindern oder, wenn möglich, beseitigen.

Was zunächst die Prophylaxe des Tetanus anbetrifft, so fragt es sich, ob wir durch entsprechende primäre Behandlung der Wunden gute Erfolge erzielen können. Wenn man bedenkt, daß nach den Erfahrungen am Tierexperiment, bei Impfung der Mäuse in die Schwanzspitze und nach baldiger Abtrennung des Schwanzes bereits das Gift in den Organismus eingedrungen war, so wird wenig Hoffnung vorhanden sein, daß wir

Digitized by Google

durch Excision der Wunde oder gründliche Desinfektion derselben in der Lage sein werden, die allgemeinen Infektionen zu verhüten. Werden doch die Verwundeten erst nach längerer Zeit, nachdem bereits der Giftstoff in die Zirkulation und in die in der Nähe der Wunden befindlichen Nerven eingedrungen ist, in unsere Behandlung gelangen. Immerhin wird es zu empfehlen sein, die Wunde von dem eingedrungenen Projektil, besonders von Granatsplittern und Schrapnells zu befreien, größere zerrissene Wundflächen zu glätten und mit Wasserstoffsuperoxyd, Jodtinktur u. a. zu behandeln. Nach Ansicht erfahrener Veterinäre bildet die Jodtinktur gleichsam ein Spezifikum gegen Tetanus und ein sicheres Prophylaktikum, wenn dieselbe in die Wunde des Pferdes nicht zu lange Zeit nach der Verletzung eingestrichen wird. Die Tierärzte haben vielfach die Erfahrung gemacht, daß in bekannten mit Tetanus verseuchten Gebieten Deutschlands, z. B. in Berlin, Hannover und anderen Orten, wo Pferdetetanus sehr häufig auftrat, mit Sicherheit der Ausbruch der Erkrankung zu verhüten ist, wenn jede Wunde am Hufe oder an anderen Partien des Körpers mit Jodtinktur behandelt wurde. Auf diese tierärztlichen Erfahrungen gestützt haben wir die Jodtinktur, die wir direkt in die Wunde einstrichen, oder mit ihr die Gaze durchtränkten und dann die Wunde damit tamponierten, angewandt. Biehl empfiehlt Bestreuen der Wunden mit einem Gemenge von Bolus und Chlorkalk, um desinficierend und giftzerstörend zu wirken.

Ob wir prinzipiell jede Wunde und jeden Wundkanal excidieren, ob wir jedes im Körper stecken gebliebene Geschoß, besonders wenn es sich um Granatsplitter und Schrapnells handelt, prinzipiell primär entfernen sollen, darüber möchte ich bei Besprechung der Gasgangrän, um Wiederholungen zu vermeiden, kurz zurückkommen.

Wichtiger als die örtliche Behandlung der Wunde zur Vermeidung des Wundstarrkrampfes erscheint die vorherige Immunisierung des Körpers gegen die Wirkung des eingedrungenen Giftes, sobald der Verletzte in ärztliche Behandlung kommt. 1890 gelang es bekanntlich v. Behring und Kitasato durch das Experiment, Tiere gegen später eingespritztes Tetanusgift zu immunisieren. 1897 hat Nocard jede Verletzung bei Pferden prophylaktisch mit Tetanusserum behandelt und dadurch den früher öfter auftretenden Tetanus vollständig verhütet. Die nicht geimpften Pferde erkrankten in einer größeren Zahl, die prophylaktisch behandelten Pferde blieben besonders nach Kastration frei von Starrkrampf. 1900 empfahlen v. Leyden und Blumenthal bei verdächtigen Aborten und Verletzungen, besonders wenn letztere mit Erde verunreinigt waren, die prophylaktische Anwendung des Tetanusserums.

Praktische Erfahrungen am Menschen wurden von Rosthorn gesammelt, welcher in der Prager Frauenklinik eine schwere Tetanusepidemie beobachtete. Trotz gründlicher Desinfektion der Wäsche der Schwangeren wurde die Krankheit nicht beeinflußt. Nachdem jeder in die Anstalt aufge-

Digitized by Google

nommenen Frau vor ihrer Entbindung Tetanusantitoxin injiciert war, erlosch der Wundstarrkrampf vollkommen.

Später empfahl Calmette die prophylaktische Impfung im Kriege bei allen Schußverletzungen und Herold verhütete im Kriege gegen China, wie er annimmt, den Tetanus, nachdem er prinzipiell bei allen größeren Verletzungen, speziell bei solchen, welche mit Erde verunreinigt waren, 20 g Antitoxin einspritzte. Vorher hatte er in kurzer Zeit in der deutschen Armee 4 Tetanusfälle, 3 mit tödlichem Ausgange, beobachtet.

Diese kurzen historischen Mitteilungen früherer Zeiten, welche noch um eine Reihe anderer vermehrt werden können, mögen genügen, um auf die nicht zu unterschätzende Bedeutung der prophylaktischen Tetanusimpfung hinzuweisen. Der Beweis wird schwer zu erbringen sein, ob es uns gelingt, in allen Fällen durch die prophylaktische Impfung einen sicheren Schutz gegen das Auftreten des Tetanus zu erzielen oder inwieweit überhaupt eine Wirkung zu ermöglichen ist. Daß ein absolut sicherer Schutz gegen Tetanus durch die prophylaktische Impfung nicht zu erzielen ist, haben wir leider im Laufe des Krieges erfahren müssen. So berichtet Madelung in seiner Sammelstatistik über Tetanus, daß trotz der vorbeugenden Einspritzung mit Tetanusantitoxin 21 erkrankten, von denen 14 starben.

Wir selbst konnten, soweit aus den Mitteilungen hervorgeht, in einer sehr großen Zahl prophylaktisch behandelter Fälle (fast allgemein wurde prophylaktisch geimpft) nur wenige Male das Auftreten von Tetanus wahrnehmen. So erkrankten z. B. in einem unserer Chaunyer Lazarette unter einer sehr großen Zahl prophylaktisch Geimpfter 6 Patienten am Tetanus, von denen 3 starben, allerdings schon 24—72 Stunden nach der prophylaktischen Serumanwendung.

In einem anderen Chaunyer Lazarette erkrankte unter 483 prophylaktisch geimpften Fällen nur 1, welcher tödlich endigte. In einem anderen Lazarette kam nur eine Erkrankung vor, welche geheilt wurde. In einem anderen unserer Feldlazarette kamen unter 373 Verletzungen, meist schwerer Art, durch Granaten oder Schrapnells veranlaßt, nach der prophylaktischen Impfung keine Erkrankungsfälle mehr vor.

Gasch beobachtete in einem Feldlazarett des xxxten Korps bei breiter primärer Spaltung der Wunden und prophylaktischer Impfung unter 700 Verwundeten nur in einem Falle das Auftreten von Tetanus, und zwar war das der einzige, nicht der Schutzimpfung unterzogene Verletzte.

Ich möchte es deshalb nicht als einen Zufall ansehen, daß in der anfangs von mir geschilderten zweiten Zeitperiode im November, Dezember und Anfang Januar der Tetanus fast erloschen war, sondern diesen günstigen Erfolg zum Teil wenigstens der prophylaktischen Impfung zuschreiben, da dieselbe in fast allen Fällen zur Anwendung kam. In einem Lazarett, in

Digitized by Google

welchem allein eine größere Anzahl Tetanusfälle zur Beobachtung kamen, konnte während dieses Zeitabschnittes wegen zeitigen Aufbrauches des Serums oder aus sonstigen Gründen eine prophylaktische Impfung nicht vorgenommen werden.

Nach unseren Beobachtungen an geschildertem Material glauben wir ohne übertriebenen Optimismus annehmen zu müssen, daß durch die prophylaktische Impfung das Auftreten des Tetanus auch nach schweren Verletzungen wesentlich verringert ist. Auch französische Chirurgen, wie Bazy, haben durch prophylaktische Impfung sehr gute Erfolge erzielt.

Die prophylaktische Impfung mit Tetanusantitoxin ist daher in allen Fällen bei Verletzungen mit Artilleriegeschossen und bei schwereren durch Gewehrkugeln hervorgerufenen Wunden anzuwenden. Wenn angängig, ist natürlich jeder Schußverletzte mit Antitoxin zu impfen. Da nach unseren Erfahrungen fast ausschließlich Granat- und Schrapnellverletzungen Tetanus herbeiführen, ist jedenfalls in diesen Fällen die prophylaktische Impfung stets vorzunehmen. Nach Madelung's Statistik wurden unter 160 Fällen von Tetanus 53 durch Gewehrkugeln, die übrigen durch schwere Geschütze hervorgerufen. Diese Zahlen würden besonders dazu mahnen, wenn möglich alle Verletzten prophylaktisch zu impfen. Bei nicht zu vermeidendem Zusammenliegen von Tetanuskranken und Gesunden ist prophylaktische Impfung der letzteren zu empfehlen. Als Dosis ist für die Schutzimpfung fast allgemein 20 A. E. angewandt, eine Menge, die ihren Zweck zu erfüllen scheint. Wir haben vielfach diese Dosis am folgenden Tag noch einmal wiederholt.

Weit schwieriger gestaltet sich die Heilung des einmal ausgebrochenen Tetanus. Wiederum wird es das Antitoxin sein, dessen Anwendung noch die meiste Aussicht auf Erfolg verspricht. Nach den Resultaten unserer Zusammenstellung, nach Ansicht der verschiedensten Autoren und nach unseren eigenen Beobachtungen ist die Wirkung des Antitoxin auf den einmal ausgebrochenen Tetanus eine geringe. Viele sprechen demselben jeden Erfolg ab. Es hat den Anschein, daß die langsam und schleichend verlaufenden Fälle von Tetanus mit länger dauernder Inkubation mit oder ohne Anwendung von Antitoxin eine günstige Prognose geben, wie ich bereits erwähnte, so daß es schwer zu entscheiden ist, ob die Wirkung auf Antitoxin zurückzuführen ist. Die meisten der Autoren gaben bei meiner Anfrage an, daß sie keinen Erfolg bei der therapeutischen Anwendung des Antitoxin erzielt hätten. Es hatten, wenn ich kurz Zahlen angeben darf, von 30 Berichterstattern 25 das Antitoxin stets angewandt, 2 nur zeitweise, 3 überhaupt nicht. Die Frage nach der therapeutischen Wirkung wird in den 27 Berichten 3 mal mit ja, 12 mal mit zweifelhaft, 9 mal mit nein beantwortet, die übri-

Digitized by Google

gen enthielten sich des Urteils, einer will sogar eine Verschlimmerung danach gesehen haben.

Wenn man mit der therapeutischen Anwendung des Antitoxins einen Erfolg erzielen will bei dem einmal ausgebrochenen Tetanus, so scheint dies nur bei Anwendung großer Dosen möglich zu sein. Sehen wir ab von den ganz schweren Fällen, welche hoffnungslos mit schweren allgemeinen Krämpfen in unsere Behandlung kommen und an und für sich verloren sind, so scheinen die weniger stürmisch verlaufenden Fälle, deren spontane Heilung immerhin nicht gesichert ist, doch vielfach durch große Dosen günstig beeinflußt zu sein. Die Anwendung von mindestens 100 A.E. pro Tag, welche mehrfach, auch an demselben Tage, wiederholt werden müssen, ist allerdings erforderlich. Dreyfus und Unger erzielten durch Antitoxin-„Ueberschwemmung" des Körpers, durch Anwendung von 200—600 Einheiten unter 32 zum Teil sehr schweren Fällen, 60% Heilungen, was immerhin als ein sehr guter Erfolg angesehen werden muß. Es wurden bis 3800 A.E. verbraucht. Außer Erbrechen, Fiebersteigerungen und vorübergehenden Collapsen traten schwere Folgeerscheinungen des Antitoxins nicht ein. In einem unserer Chaunyer Lazarette wurden unter 19 Fällen 9 Heilungen erzielt unter Anwendung von 200 A.E. jeden Tag intravenös und abwechselnd intralumbal.

Weiterhin wurden in Hamburg im Marinelazarett von Lexer unter 17 Fällen 13 Heilungen erzielt = 83% Heilungen bei 17% Mortalität.

Im Hafenkrankenhaus in Hamburg wurden unter 13 Fällen 11 geheilt und nur 2 starben, letztere mit 14- und 11tägiger Inkubation, während die geheilten eine Inkubation von 6—12 Tagen zeigten, also auch hier eine Heilung von 85% gegenüber einer Mortalität von 15%. Es sind das immerhin Heilungsresultate, welche beachtenswert sind gegenüber der hohen Mortalität der übrigen Fälle. Diese Erfolge wurden besonders im Hafenkrankenhause von Nocht und Rothfuchs durch Kombination hoher Antitoxindosen mit Alt-Salvarsan erzielt. Es wurden abwechselnd intravenös und intralumbal täglich 100 A.E. injiciert bis zu 8—900 A.E. bei gleichzeitiger Anwendung von 0,3—0,4 Alt-Salvarsan durch Infusion.

Rothfuchs ist der Ansicht, daß 2 Fälle, welche durch alleinige Anwendung von Antitoxin verschlechtert wurden, sich sofort besserten und zur Heilung gelangten, als Salvarsan hinzugefügt wurde. Die auf Rothfuchs' Veranlassung von Jacobsthal im Allgemeinen Krankenhause St. Georg angestellten Versuche mit Salvarsan ergaben auch, daß erstens Blutserum der mit Salvarsan geimpften Tiere sofort das Wachstum der Tetanusbacillen hemmt, und daß zweitens ein mit Salvarsan vorbehandeltes Tier nach Einführung der tödlichen Tetanustoxindose 24 Stunden länger am Leben bleibt als das Kontrolltier.

Was die Art der Einführung des Antitoxins betrifft, so ist man von der intracraniellen Anwendung, wie es scheint, mehr zurückgekommen. Im

Digitized by Google

allgemeinen scheint die intravenöse und intralumbale Einführung abwechselnd den meisten Vorzug zu verdienen und haben wir diese Form in der letzten Zeit ausschließlich zur Anwendung gebracht. Während von der subkutanen Einführung kein besonderer Erfolg zu erwarten ist, ist außerdem die perineurale Anwendung des Antitoxins in die der Eingangspforte am nächsten gelegenen Nervenbahnen zu empfehlen. Speziell bei dem lokalen Tetanus oder in den Fällen, wo besonders eine Extremität durch die krankhaften Zuckungen betroffen wurde, haben wir neben der allgemeinen Injektion die perineurale angewandt. Statt des Altsalvarsans haben wir das im Tropeninstitut von Nocht und seinen Mitarbeitern ausprobierte und von ihm mir gütigst zur Verfügung gestellte Asarlyt, über das Mühlens, Gelhar, Giemsa daselbst berichtet haben, zur Anwendung gebracht. Nachteile scheinen durch die großen Antitoxindosen nicht zu entstehen, in einem Falle trat jedoch bei Anwendung einer kleineren Dosis Collaps und Tod ein, anscheinend als Folge des Mittels.

Neben der Prophylaxe und Allgemeinbehandlung können wir die symptomatische Behandlung nicht entbehren. Diese wird vor allem darauf gerichtet sein müssen, die schweren Leiden, welche durch die häufigen Krampfanfälle, die Schluckbeschwerden sowie den Trismus bedingt sind und die Ernährung in hohem Grade stören, zu verringern oder wenigstens vorübergehend zu beseitigen. Dazu können wir der Narcotica, des Morphiums, des Chloralhydrats in großen Dosen und anderer bekannter Mittel nicht entbehren. Wir verwenden mit Vorteil Morphium mit Skopolamin. Weiterhin haben wir gute Erfolge von protrahierten Bädern oder, wenn es die Verhältnisse gestatten, von Dauerbädern gesehen. Bei dem vorzüglichen Ausbau unserer Kriegs- und Feldlazarette sind selbst bei bescheidensten Verhältnissen von ihren tatkräftigen Leitern Badeeinrichtungen geschaffen, welche die Anwendung dieser wohltuenden heißen protrahierten Bäder mit ihrer krampflindernden und das subjektive Wohlbefinden hebenden Wirkung ermöglichen.

Von den Medikamenten erfreut sich das Magnesium sulfur. wohl der größten Anerkennung, und es ist nicht zu leugnen, daß dasselbe, wenn auch nicht eine heilende, so doch eine zweifellos vorzüglich symptomatische, vor allem krampfstillende Wirkung auf längere oder kürzere Zeit gewährt. Nachteile sind auch bei Anwendung größerer Dosen anscheinend nicht erzielt, so daß von 2—5 g einer 25%-, sogar 40%igen Lösung gut vertragen werden. Gundmann sah von 3—4 mal täglich angewandten Injektionen von je 20 g einer 10—15%-Lösung, 10 Tage angewandt, keine Schädigung. Intravenöse und noch mehr lumbale Injektion des Magnesiumsulfats halte ich nach den Erfahrungen für nicht ungefährlich und kann sie daher weniger empfehlen. Meltzer sah gute Erfolge von subkutaner Anwendung des Magnesiumsulfats in 25%-Lösung 0,5 g alle 6 Stunden in Verbindung mit kurz dauernden Aethernarkosen und beseitigte da-

Digitized by Google

mit die schweren tonischen und klonischen Krämpfe, Ernährungs- und Atemstörungen jedenfalls vorübergehend.

Straub wandte eine 3%ige Lösung des Mittels in Form der intravenösen Dauerinfusion an, indem er etwa 50—150 g in ca. 2 Minuten einströmen und dann eine Pause eintreten ließ, um nach Bedarf nach erneutem Einsetzen der Krämpfe die Infusion wieder aufzunehmen. Es wurden etwa 1½ Liter infundiert. Thrombenbildung der Vene scheint nicht einzutreten. Die im Krampfe befindliche Muskulatur wird nach seinen Beobachtungen vor der normalen gelähmt, jedoch nur bis zur normalen Funktionsfähigkeit. Jedenfalls möchte ich das Magnesiumsulfat als vorzügliches symptomatisches Mittel, in dieser oder jener Form der Einführung in den Organismus angewandt, warm empfehlen.

Die Bazelli'sche Karbolinjektionen in 3%-Lösung haben wir als zu gefährlich und wirkungslos nicht angewandt.

Zusammenfassung.

Der Tetanus, die schwerste durch einen Anaërobier veranlaßte Wundinfektionskrankheit, hat hier auf dem westlichen Kriegsschauplatz eine besonders große Ausbreitung gefunden, weil die Erde im Aisnegebiet und an anderen Stellen Frankreichs, wie vorher bekannt, besonders schwer durch Tetanuskeime verseucht ist.

Aeußere Einflüsse, sei es Wärme oder Feuchtigkeit oder anderweitige Momente, haben zu den besonders stürmisch und schwer verlaufenden Krankheitserscheinungen der Septembertage Veranlassung gegeben.

Verhältnismäßig rasch sind die schweren Erscheinungen von Tetanus abgeklungen, und der Wundstarrkrampf hörte verhältnismäßig schnell und unvermittelt auf. Wenn auch prophylaktischen Maßnahmen vielleicht ein Teil dieser günstigen Beeinflussung zuzuschreiben ist, so schien doch ein spontanes Erlöschen der Endemie im Vordergrund zu stehen.

Der Tetanus wird am besten verhütet, abgesehen von richtiger primärer Wundversorgung, durch prinzipielle prophylaktische Einführung von Antitoxin, wenn möglich nach jeder Schußverletzung, sobald der Verletzte in ärztliche Behandlung gekommen.

Die Heilung des einmal ausgebrochenen Tetanus gibt bis jetzt keine günstigen Resultate. Die schweren akut und stürmisch einsetzenden Fälle sind fast ausnahmslos gestorben. Je länger die Inkubationsdauer, je schleichender sich der Tetanus entwickelt, um so besser ist seine Prognose. Der sogenannte lokale Tetanus hat eine günstige Aussicht auf Heilung.

Den besten Heilerfolg beim ausgebrochenen Tetanus haben große Dosen von Antitoxin, mindestens 100 A.E., besser 200, intravenös und lumbal in den Organismus eingeführt, kombiniert mit Salvarsan oder sonstigen geeigneten Arsenpräparaten, ergeben.

Digitized by Google

In der symptomatischen Behandlung zur Beseitigung der Krampfanfälle tritt das Magnesium sulfuricum in den Vordergrund, heiße Bäder und Narcotica, Chloral, Morphium und Skopolamin sind in großen Dosen anzuwenden.

2. Der Gasbrand.

Der Gasbrand, die Gasgangrän, Gasphlegmone, oder Emphysema malignum ist das zweite der wohlcharakterisierten Krankheitsbilder der Wundinfektionen, welche uns in diesem Feldzuge entgegentreten, während alle anderen Formen, Erysipel, gar nicht oder in verschwindend geringer Zahl zur Beobachtung kamen. Entgegen dem sonstigen wenig charakterisierten Bilde der putriden Wundinfektionen, wie sie durch Bacterium coli, Pyocyaneus gepaart mit Streptokokken, Staphylokokken und den anderen zahlreichen pyogenen Keimen hervorgerufen werden, tritt uns wohlcharakterisiert und gekennzeichnet der Gasbrand entgegen. Wichtig für den Feldchirurgen, besonders deshalb, weil ein frühzeitiges Erkennen und rasches sachgemäßes Handeln die sonst dieser Erkrankung anhaftenden Gefahren wesentlich einzudämmen oder zu beseitigen vermag.

Die Erkrankung der Gasphlegmone ist im Frieden eine relativ selten beobachtete und durch ihre ungünstige Prognose sehr gefürchtete Erkrankung, während sie jetzt im Felde, wenigstens auf unserem westlichen Kriegsschauplatze, soweit mir bekannt, verhältnismäßig häufig und, wie gesagt, als die wesentlichste Wundinfektionskrankheit außer Tetanus uns begegnet.

Die Extremitäten werden vor allem, bei weiterem Fortschreiten Brust, Bauch und Rückengegend befallen. Zu den seltenen Beobachtungen gehört die Gasphlegmone der Pia mater, über die Tietze und Korbsch berichten. Dieselbe ging aus von einer schweren, stark inficierten Verletzung des Schädels und Gehirns. Leider konnte eine bakteriologische Untersuchung des Falles nicht ausgeführt werden.

Als Erreger der Gasgangrän, wenigstens im Frieden, ist ausschließlich der Fränkel'sche Bacillus phlegmones emphysematosae, der sich gewöhnlich mit anderen Bakterien in der beschmutzten Wunde ansiedelt, anzusehen. Ob noch andere anaërobe Saprophyten bei dieser Kriegserkrankung mit in Betracht kommen, lasse ich dahingestellt.

Nach den von uns gemachten Beobachtungen, die sich auf die im hygienischen Institut in Chauny ausgeführten Untersuchungen stützen, handelt es sich in der überwiegenden Mehrzahl um den typischen Fränkelschen Bacillus, meist mit anderen Bakterien gemischt, in einigen wenigen Fällen um den Bacillus des malignen Oedems (Bac. oedemat. mal.). Rein züchten und durch Tierexperiment nachweisen konnte Fränkel in Hamburg den Bacillus an dem Material, was ihm aus dem Felde zugesandt war, und von Kranken, die in Hamburger Lazaretten behandelt wurden. Die

Digitized by Google

bakteriologischen Untersuchungen beziehen sich hauptsächlich auf die in verschiedenen Hamburger Krankenhäusern und deren bakteriologischen Instituten speziell von Fränkel und Simmonds sowie auf die im hygienischen Institut in Chauny auf unsere Veranlassung freundlichst vorgenommenen Untersuchungen. Mit geringen Ausnahmen handelt es sich in allen Fällen von Gasbrand um den Fränkel'schen Bacillus. Simmonds fand in 18 Fällen die typischen Gasbacillen nicht nur in der Wunde, sondern post mortem bei den der Krankheit Erlegenen im Herzblut.

Das klinische Bild der Erkrankung ist ein sehr typisches. Es charakterisiert sich durch eine von einer Wunde, bei uns fast ausschließlich Schußwunde, ausgehende Gasbildung im Unterhautzellgewebe, durch ein sehr schnell wachsendes Oedem, welches der betreffenden Körperregion, Extremität, Brust oder Rücken ein gedunsenes Aussehen verleiht. Die Haut zeigt oft eine kupferfarbige, livide, ins Graue spielende Verfärbung. Charakteristisch ist die Entwicklung von Gasblasen im Wundsekret und das beim Betasten der erkrankten Partien deutlich hervortretende Emphysemknistern, ähnlich dem bekannten Hautemphysem, hinaufreichend bis an die Grenzen der Infektion und der Bakterienansiedlung. Streicht man, wie Seefisch richtig erwähnt, mit der Schneide eines Messers über die Haut, so hat das Geräusch des Schabens einen hohlen, schachtelartigen Klang. Sehr häufig und oft sehr rasch entwickelt sich an der ergriffenen Extremität eine rasch fortschreitende Gangrän. Wullstein war gelegentlich einer Besprechung über diesen Gegenstand in Lille der Ansicht, daß diese Gangrän vor allem durch ein mehr mechanisches Moment, durch eine ischämische Muskelkontraktion, veranlaßt durch den subfascialen Bluterguß, hervorgerufen werde. Ich glaube nicht, daß dieses rein mechanische Moment der Kompression durch den subfascialen Bluterguß die Ursache der sekundären Gangränbildung ist.

Am meisten begünstigt wurde die Entwicklung der schweren Gasphlegmone, wenn Verwundete lange auf dem Schlachtfeld mit überhaupt nicht oder noch nicht voll versorgten Wunden in Sonnenbrand, Regen oder Kälte verweilen mußten. Die schwersten und zahlreichsten Fälle von Gasphlegmonen haben wir bei verwundeten Franzosen gesehen, welche 3—4 Tage, zuweilen noch länger, unversorgt auf dem Schlachtfelde hatten zubringen müssen und dann erst von unseren Soldaten aufgenommen werden konnten. Unter diesen ungünstigen äußeren Verhältnissen des Krieges fand der einmal eingedrungene Bacillus natürlich den günstigsten Nährboden, um sich in der gefahrbringendsten und furchtbarsten Weise zu entwickeln.

Ist die Diagnose der ausgebrochenen Gasphlegmone wegen der geschilderten charakteristischen Symptome nicht schwer, so ist es andererseits von der größten Wichtigkeit, dieselbe im Anfangsstadium, möglichst früh, festzustellen. Zuweilen sieht man aus der Wunde nach Entfernung

Digitized by Google

des Verbandes etwas schmutziges, übel riechendes Wundsekret mit Luftblasen gemengt sich entleeren, was zur Vorsicht und besonderen Aufmerksamkeit mahnt. Zuweilen handelt es sich dabei nur um eine lokale Infektion, die nach Spaltung und Reinigung des Wundkanals auf ihren Herd beschränkt bleibt. Immerhin verlangen diese ersten Symptome eine besondere Aufmerksamkeit und ein energisches Eingreifen bei Verschlimmerung.

Die Prognose der Gasgangrän, die Infektion mit dem Fränkel'schen Bacillus, gilt für sehr bösartig und wird die Mortalität im Frieden auf 80—85% geschätzt. Angenehm überrascht war ich, und die Ansicht werden gewiß viele der Kollegen teilen, daß im Kriege diese Gasphlegmone weit günstigere Neigung zur Heilung zeigt, als die von uns im Frieden beobachtete. Ich war anfangs erstaunt, wie bei Fällen, die ich für sicher verloren hielt und die nach meinen Friedenserfahrungen auch sicher tödlich geendigt hätten, durch Amputation, ja schon durch Incisionen rasche Besserung und Heilung eintrat. Bei zunehmender Erfahrung und bei Häufung des Beobachtungsmaterials hat sich dies als Regel herausgestellt. Kommen die Fälle in nicht zu desolatem Zustand in unsere Behandlung, ist der Kräftezustand der Patienten kein zu reduzierter, so ist meistens durch energische chirurgische Maßnahmen das Leben zu retten, vielfach sogar das gefährdete Glied zu erhalten.

Die Gesamtzahl der Fälle von Gasphlegmone, über die wir nach eigenen Beobachtungen und dem uns von anderen Kollegen freundlichst zur Verfügung gestellten Material berichten können, beträgt 213, davon sind geheilt 140, gestorben 63, was einer Mortalität von 32% entspricht. Wenn man bedenkt, daß dabei weit vorgeschrittene, verzweifelte Fälle waren, bei denen der Prozeß über Bauch und Thorax weit hinauf reichte, bei Verwundeten, welche 4—5 Tage unversorgt und ohne Nahrung den Unbilden der Witterung ausgesetzt hatten verweilen müssen und im elendesten Kräftezustand eingeliefert wurden, so sind entgegen den Beobachtungen des Friedens die Resultate als günstig anzusehen.

Die Behandlung muß eine energische und radikale sein. Dabei haben wir zu unterscheiden, ob bereits Gangrän eingetreten ist oder nicht. Im ersteren Falle soll mit der Amputation nicht gezögert werden. Es ist nicht erforderlich, wie wir das sonst bei anderen Formen von Brand zu tun gezwungen sind, die Amputation im Gesunden auszuführen. Man soll durch dieselbe nicht mehr von der Extremität opfern, als unbedingt notwendig ist. Man kann daher noch im Bereich des Oedems an der Grenze der Gangrän amputieren. Tief greifende Incisionen sind dabei bis zum Ende des Emphysems auszuführen. Seefisch erzielte sogar bei den zur Behandlung gelangten 12 Fällen stets Heilung.

Digitized by Google

Was die Technik der Amputation anbetrifft, so haben wir bei den schweren Fällen die einfache lineare Amputation ausgeführt, ohne zunächst auf die Stumpfbildung Rücksicht zu nehmen. Bei derartigen, meist an französischen Verwundeten ausgeführten linearen Amputationen konnten wir später in sehr einfacher Weise die Reamputation machen und sehr gute Stümpfe erzielen. Andererseits wird man dadurch einer primären guten Stumpfbildung Rechnung tragen können, daß man in geeigneten Fällen durch angelegte Heftpflasterstreifen und ähnliche bekannte Maßnahmen der Schrumpfung der Hautlappen vorbeugt und eine sekundäre Naht nach mehr oder weniger kurzer Zeit zur Ausführung bringt.

Wenn noch keine Gangrän vorhanden ist, so gelingt es durch ausgedehnte bis auf die Fascie und bis weit in das gesunde Gewebe hineinreichende Incisionen eine Entspannung herbeizuführen, dem infektiösen Stoff Abfluß zu verschaffen und dadurch einen Stillstand des Krankheitsprozesses zu erzielen. Ob der Zutritt von Sauerstoff durch die weit geöffnete Wunde oder das Aufgießen von Wasserstoffsuperoxyd, kurz der den Anaërobiern feindliche Sauerstoff von wesentlicher Bedeutung ist, lasse ich dahingestellt. Die Einen legen speziell dem Wasserstoffsuperoxyd, Andere dem Ausspülen der Wunde mit Alkohol eine große Bedeutung bei, ich bevorzuge die Jodtinktur oder das Einlegen von mit Jodtinktur getränkten Kompressen nach vorausgeschickter Ausspülung mit Wasserstoffsuperoxyd. Die Hauptsache werden die tiefen Incisionen und, wenn Gangrän vorhanden ist, die Amputation bewirken.

Daß dem Sauerstoff immerhin eine gewisse Bedeutung im Kampf gegen die Anaërobier beizulegen ist, beweisen die Erfolge von Thiriar, welcher hier in Brüssel nach der Amputation in das nicht ganz gesunde Gewebe zirkulär Sauerstoff einblies, um die anaëroben Keime an der Weiterentwicklung zu verhindern. Thiriar hat uns gelegentlich des ersten internationalen Chirurgenkongresses in seiner Klinik hier in Brüssel dieses Verfahren vorgeführt.

Zirkuläre Einspritzungen von Wasserstoffsuperoxyd in das gasgefüllte Gewebe sind beim Fehlen von Sauerstoff angewendet und zu empfehlen.

Müller hat bei einer schweren Gasphlegmone ohne Incision und Amputation durch Einblasen von Sauerstoff und durch Imbibition des erkrankten Gewebes mit demselben Heilung erzielt und darüber auf dem Chirurgenkongreß 1913 berichtet. Sudeck hat im Barmbecker Krankenhaus dasselbe Verfahren einer Amputation folgen lassen und bei 2 Fällen bei zerschmettertem Oberarm resp. Unterarm mit ausgebreitetem Oedem ohne Incidierung durch Insufflation von Sauerstoff Heilung erzielt. Ich würde empfehlen, die Sauerstoffeinblasungen jedenfalls nur im Anfangsstadium der Gasphlegmone anzuwenden, sonst aber Incision und Amputation in den Vordergrund treten oder sie als Unterstützung der radikalen Methoden mitwirken zu lassen. Bemerken möchte ich noch, daß mehrfach

Digitized by Google

in dem emphysematösen höher gelegenen Gewebe bakteriologisch keine Bakterien gefunden wurden.

Aus dem Mitgeteilten ersehen wir, daß die im Frieden so gefürchtete Gasphlegmone im Kriege eine relativ günstige Prognose gibt und daß bei rechtzeitigem energischen Eingreifen durch Incision oder Amputation Rettung des Lebens und vielfach die Erhaltung der schwer geschädigten Gliedmaßen erreicht werden kann.

Zum Schluß meiner Ausführungen möchte ich noch die Frage berühren, ob es durch geeignete primäre Wundversorgung und Wundbehandlung möglich ist, die beiden schweren Wundinfektionskrankheiten, Tetanus und Gasphlegmone, zu verhüten. Es würde sich um die Frage handeln, ob wir in jedem Falle den Wundkanal spalten, frei präparieren und durch vorsichtige Excisionen des zerfetzten Gewebes mit Schere und Pincette eine Beseitigung der später zur Infektion führenden Teile erreichen können. Wenn man bedenkt, daß nach Beobachtungen am Tierexperiment das Gift bereits in den Körper, in den Organismus eingedrungen ist, wenn wir den Verletzten in unsere Hände bekommen, da die Zeit von der Verwundung bis zum Beginn der chirurgischen Behandlung immerhin eine relativ lange sein wird, so wird man sich von einer Excision der Wunde keinen zu großen Erfolg versprechen können.

Anderseits handelt es sich um die Frage, ob man in allen Fällen den Wundkanal spalten soll, um eventuell zurückgebliebene Tuchfetzen als Träger der Infektionen und vor allem die stecken gebliebenen Geschosse zu entfernen.

Einige der Kollegen haben diese radikalere Richtung, soviel ich weiß, befolgt, und ich hoffe, daß sie in der Diskussion ihre Anschauungen und Erfahrungen uns mitteilen. Ich selbst nehme eine gemäßigtere Stellung ein und habe nur unter gewissen Bedingungen und nicht in allen Fällen primär, auch selbst bei vorhandenen Steckgeschossen, die Wunde chirurgisch in Angriff genommen. Gestützt auf die Erfahrungen, die in früheren Kriegen und auch zu Anfang dieses Krieges maßgebend waren, daß eine streng konservative abwartende Behandlung in der größten Zahl der Fälle einzuhalten sei, haben wir auch zunächst die stecken gebliebenen Geschosse in der Wunde belassen und erst dann eingegriffen, wenn leichte Fiebersteigerungen die Möglichkeit einer Infektion andeuteten.

Ich will nicht auf die zahlreichen aseptischen Einheilungen von stecken gebliebenen Geschossen eingehen, sondern nur das Beispiel des vom Oberstabsarzt Lessing geleiteten Feldlazarettes, in dem ich mit tätig zu sein Gelegenheit habe, anführen und möchte ich mich speziell dabei auf die Steckschüsse beziehen. Unter 62 dieser sogenannten Steckschüsse

Digitized by Google

traten 18 aseptische Einheilungen ein; in 7 Fällen wurden die Geschosse, obwohl keine Entzündung da war, sondern weil sie Belästigungen hervorriefen, entfernt; 22 mal bei geringer, beginnender Entzündung wurde durch Spaltung des Wundkanals diese sofort kupiert; 12 mal wurde bei weitergehender Entzündung durch Spaltung und geeignete Maßnahmen dieselbe zum Stillstand gebracht, und 3 mal handelte es sich um schwere Fälle von Gasphlegmone, bei denen in geschilderter Weise vorgegangen wurde. 36 mal handelte es sich um Granatsplitter, 12 mal um Infanteriegeschosse und 11 mal um Schrapnellkugeln, 3 mal um Minensplitter.

Nach meinen Erfahrungen glaube ich nicht, daß man durch ein prinzipielles primäres Eingreifen und Excidieren jeden Wundkanals den Krankheitsprozeß in allen Fällen kupiert. Ich bin vielmehr der Ansicht, daß man vielfach durch ein zu frühes Eingreifen einen sonst ungestörten Heilungsverlauf stören kann. Wir pflegen daher so vorzugehen, daß wir Steckschüsse in Ruhe lassen und erst eine Spaltung und Excision des Wundkanals sowie Entfernung der steckengebliebenen Geschosse vornehmen, wenn Fiebererscheinungen eintreten und nicht baldigst nachlassen. Daß bei Zeichen schwerer Wundinfektion eingreifende Maßnahmen zu treffen sind, braucht nicht besonders erwähnt zu werden.

(Selbstbericht.)

Besprechung.

Herr **Franz:**

Ich habe mit Interesse gehört, daß Herr Kümmell jetzt auch ein überzeugter Anhänger der Tetanusprophylaxe ist, während er sich auf dem Chirurgentag in Lille noch etwas skeptisch aussprach. Wir sind jetzt wohl alle von der günstigen Wirkung überzeugt. Ich habe unter 2000 Verwundeten keinen Tetanusfall gesehen, der mit deutschem Antitoxin vorbehandelt war; die wenigen Fälle, die beobachtet wurden, waren mit amerikanischem oder holländischem Serum gespritzt oder aber sie waren nicht gleich nach der Verwundung mit Antitoxin behandelt worden. Ich halte es für notwendig, daß die Truppenärzte jede Schußverletzung, auch die kalibergroßen Gewehrschußverletzungen sofort spritzen, indem sie sich über die Schutzwirkung der fremdländischen Sera dauernd auf dem Laufenden erhalten.

Hinsichtlich der Gasentzündung hört man so oft von ihrem bekannten Bild sprechen. Tatsächlich habe ich gefunden, daß ihre klinischen Erscheinungen durchaus nicht leicht erkennbar oder genug bekannt sind. Ich habe daher 58 Fälle klinisch genau beobachtet:

Die Häufigkeit der Entzündung ist nach meiner Erfahrung eine große. Sie beträgt auf 2000 Verwundete berechnet 2%.

Digitized by Google

Die Mortalität bei meinen Fällen war 53,4%. Sie hat mit zunehmender Erkenntnis abgenommen. Der Tod trat innerhalb von 24—48 Stunden ein.

Die Frage, wie lange nach der Verwundung die Erkrankung beginnt, ist dahin zu beantworten: In mehr als der Hälfte der Fälle trat sie innerhalb der ersten 4 Tage auf, von denen die ersten beiden bevorzugt waren. Wir haben aber auch Fälle nach 10, 12, 23 Tagen gesehen. Je später ein Fall auftritt, um so eher besteht die Möglichkeit einer Lazarettinfektion. Sicher ist, daß letztere vorkommen kann, wenn sie auch von Fränkel geleugnet wird. Eine Analogie mit Tetanus, insofern als späterer Eintritt der Entzündung günstigere Heilungsaussichten darbietet, besteht nicht.

Klinisch sichere Unterscheidungsmerkmale zwischen einer gutartigen epifascialen und einer bösartigen tieferen Form, wie sie Payr angibt, haben wir nicht feststellen können. Ich habe eine rein epifasciale Form überhaupt nicht gesehen, doch leugne ich ihr Vorkommen nicht, wenn die Infektion nur eine oberflächliche präfasciale Wunde betrifft. Dasjenige Körpergewebe, welches von der Entzündung bevorzugt wird und in welchem ihre verderbenbringenden Eigenschaften am schnellsten zur Wirkung kommen, ist fraglos das Muskelgewebe.

Die von Payr beschriebenen Verfärbungen der Haut sind nicht für die Gasentzündung pathognomonisch, denn sie kommen auch bei Hämatomen, namentlich wenn sie inficiert sind, vor. Nur ihre rasche Ausbreitung innerhalb weniger Stunden spricht für die Gasentzündung. Zweitens können die Verfärbungen, wenn die Gasentzündung in der Tiefe der Muskulatur beginnt, für lange Zeit, d. h. auf Stunden berechnet, fehlen. Dann kann auch das Hautknistern nicht nachweisbar sein, sowie das Trockenwerden der Wunden und der spezifische Geruch können fehlen. In diesen Fällen sind für die Entwicklung einer Gasentzündung pathognomonisch: 1. Das Einsetzen von sehr starken Schmerzen, die durch andere Ursachen der Wundverhältnisse nicht erklärbar sind. 2. Die Entwicklung eines Oedems innerhalb weniger Stunden. 3. Ein Schachtelton, den man beim Ueberstreichen der befallenen Partie mit dem Rasiermesser hervorrufen kann, und der durch eine mit Luft gefüllte, noch nicht eröffnete Wundhöhle nicht zu erklären ist. 4. Das Hinaufschnellen der Pulsfrequenz auf 140—150. 5. Eine auffällig blasse Gesichtsfarbe mit einem Stich ins Gelblichgraue ohne Icterus.

Die Temperatur ist kein Anzeiger; denn in vielen Fällen ist dieselbe normal oder subfebril; in andern schnellt sie allerdings plötzlich herauf. Einen Grund für das verschiedene Verhalten haben wir nicht feststellen können.

Ich mache besonders auf die feuchte Zunge zum Unterschied gegen die Sepsis aufmerksam. Eine Milzvergrößerung ist nicht fühlbar. Urinuntersuchungen ergaben die Abwesenheit von Eiweiß. Tritt in diesem Augenblick keine Behandlung ein, so kommt es immer zur Gangrän. Sie tritt an den Gliedmaßen nie an den peripherstenTeilen, den Fingern oder Zehen, ein. Sie zeigt sich äußerlich auch nicht immer am stärksten an der Wunde oder ihrer Umgebung; so befindet sie sich nicht selten bei Oberarm- oder Oberschenkelwunden am Unterarm bzw. Unterschenkel. Sie ist gewöhnlich anfangs nicht zirkulär. Der periphere Puls kann noch für Stunden erhalten bleiben.

Schneidet man in die veränderten Teile ein, so zeigt sich das subkutane Gewebe schmutzig bis gelblich-grün mit oder ohne Gasblasen, die Muskelpartien

Digitized by Google

zeigen im ersten Stadium diffuse Blutaustritte, im zweiten Stadium eine blaßrote Färbung, ähnlich der eines blassen gekochten Schinkens mit Gasknistern. Im letzteren Stadium waren sie mikroskopisch fast kernlos und in den Muskelzwischenräumen zeigten sich zahllose Fraenkel'sche Bacillen. Die Gefäße zeigen Stasen, aber wohlbemerkt keine Thrombosen. Die Gangrän kommt durch Stase, nicht durch Thrombose zustande.

Haben nun die Wunden etwas Eigenartiges? Diese Frage muß verneint werden. Die Gasentzündung nämlich kann zu allen Wunden bei allen Geschoßarten treten, zu Granatsplitter-, Handgranaten-, Minenverletzungen, aber auch zu kalibergroßen Infanterie- und Schrapnellverletzungen. Sie kommt sowohl bei Weichteil- als auch Knochen- und Gelenkwunden vor. Hinsichtlich der Körperteile ist bemerkenswert, daß die unteren Gliedmaßen 5 mal so häufig betroffen wurden als die oberen. Am Kopf, Hals, den Händen und Füßen, dem Bauch sowie dem unteren Teil des Brustkorbs sahen wir sie nicht. Das hängt wahrscheinlich damit zusammen, daß diese Partien nur wenig entwickelte Muskelmassen haben. Daß die unteren Gliedmaßen besonders betroffen sind, hängt wohl damit zusammen, daß ihre Bekleidungsstücke häufiger mit dem Erdboden in Berührung kommen, denn man darf wohl als höchst wahrscheinlich annehmen, daß die virulenten Keime in den Kleidungsstücken sitzen. Sahen wir doch die Gasentzündung sowohl bei Verletzten aus den Schützengräben in feuchter Erde als auch aus den frisch hergestellten im reinen Dünensand, wie auch nach einer Fliegerverletzung, wo die Bombe auf dem Straßenpflaster von Ostende platzte.

Die Professoren Dietrich und Ricker haben liebenswürdigerweise sich um die bakteriologische und pathologische Klärung der Fälle seit einiger Zeit bemüht. In elf untersuchten Fällen fanden sie die Fraenkel'schen Bacillen sowohl im Ausstrichpräparat als auch in der Kultur, und zwar meistens einen gröberen längeren und einen kleineren, zarteren Typus. Meistens bestand Mischinfektion mit aëroben Eitererregern. Betont muß werden, daß sie aus dem den Armvenen entnommenen Blut keine Bakterien züchten konnten. Professor Dietrich hat auch in einigen Fällen, wo das Herzblut schaumig bei der Sektion war, Sterilität gegenüber Anaëroben feststellen können. Demnach handelt es sich nach den bisherigen Feststellungen um keine Bakteriämie, sondern um eine Toxinämie. Damit stimmt auch überein, daß sich mit zwei Ausnahmen, wo eine länger dauernde Eiterung bestand, keine Infektionsmilz vorfand. Dadurch ist auch zu erklären, daß Verwundete mit mehreren räumlich getrennten Wunden nicht an allen Gasentzündungen bekommen. Fälle wie der von Payr beschriebene, in denen alle andern vom Ursprungsherde entfernten Wunden auf dem Blutwege inficiert werden, gehören meines Erachtens zu den Seltenheiten. Daß bei Sektionen in den verschiedensten Organen und im Blut sehr häufig Gasblasen gefunden werden, ist eine bekannte postmortale Erscheinung, welche Rückschlüsse auf die Verhältnisse am Lebenden nicht zulassen.

Die Behandlung bei eintretender Gasentzündung muß so aktiv wie möglich sein; da dieser Eintritt überraschend kommt und sich die Entzündung so schnell wie keine andere Infektion entwickelt, so müssen darauf verdächtige Wunden am besten alle zwei Stunden kontrolliert werden. Und es ist selbstverständlich, daß derartige Verletzte von jedem Transport auszuschließen sind.

Digitized by Google

Die Thiriar-Müller'schen Sauerstoffeinblasungen sind bei uns 9 mal gemacht worden, 2 mal haben sie allein zum Ziel geführt, 2 mal trat trotzdem der Tod ein, in 5 Fällen konnte das Glied nicht erhalten werden, so daß nicht zu entscheiden ist, ob nicht die Amputation das heilende Moment war.

Da wo der periphere Puls erhalten und wirkliche Gangrän noch nicht eingetreten war und die Muskulatur sich im ersten Stadium, d. h. der blutigen Infarcierung mit Gasknistern, befand, führten Einschnitte bis tief in die erkrankte Muskulatur häufig zum Ziel.

Wo aber die Incisionen bereits eine umfangreichere Veränderung der Muskulatur im Sinne des oben beschriebenen zweiten Stadiums zeigten, oder wo selbst beim Fehlen dieser das Allgemeinbefinden, insbesondere der Puls schwer verändert war, habe ich mich immer mehr und mehr zu einer sofortigen Absetzung als dem einzigen Heilmittel zugeneigt. Sie muß immer oberhalb des Bezirks erfolgen, wo sich Stasen in der Muskulatur vorfinden. Stasen im Unterhautzellgewebe allein zwingen noch nicht zur Amputation an einem höheren Ort.

Sämtliche Eingriffe müssen sofort stattfinden. Ein Hinausschieben selbst um den Bruchteil einer Stunde verdüstert die Prognose. Denn das Unheimliche der Entzündung liegt in dem überaus schnellen, durch Stunden bestimmten, sicht- und fühlbaren Fortschreiten.

Wie beim Tetanus erscheint auch hier die Frage der Prophylaxe von hervorragender Bedeutung. Die naheliegende Desinfektion der Kleidungsstücke unserer Soldaten verbietet sich dadurch von selbst, daß die desinficierten Uniformstücke bei der jetzigen Kampfesweise sofort wieder neu inficiert werden. Die Ueberlegung, daß bis zum Eintritt der Entzündung in einer Reihe von Fällen mehr als 24 Stunden vergehen, legt den Gedanken nahe, die frischen Wunden in einer bestimmten Richtung zu beeinflussen. Leider haben aber alle diese Bemühungen bisher versagt, sowohl das breite Freilegen als auch das Ausschneiden bis ins Gesunde, wie auch die Berieselung oder die Einspritzung mit Wasserstoffsuperoxyd, sowie die Behandlung mit Terpentinöl und Perubalsam.

Die Mißerfolge beruhen eben darauf, daß wir über das Wesen des Wachstums der Gasbrandbacillen noch im Dunkeln tappen. Denn wie sind diejenigen unserer Fälle zu erklären, in denen Tage hindurch eine Entzündung nicht vorlag, und nach irgendeinem blutigen, durch andere Faktoren bedingten Eingriff, der unter vollkommen aseptischen Kautelen gemacht wurde, plötzlich, nachdem gerade Sauerstoff durch die breite operative Eröffnung zugeführt wurde, eine rapide Gasentzündung eintrat? Legt das nicht den Gedanken nahe, daß, weil Mischinfektionen mit Aëroben fast immer vorliegen, Störungen in der Symbiose mit diesen den Gasbrandbacillen günstigere Bedingungen schaffen? Um so mehr, als Professor Ricker auch in einigen Granatwunden und Fehling in einigen Okklusivverbänden, deren Träger nicht erkrankten, die typischen Erreger gefunden hat. Von großem Interesse scheint mir in dieser Hinsicht zu sein, daß Prof. Dietrich bei Stichkulturen im Zuckeragar gefunden hat, daß diese für einige Zeit kein sichtbares Gas entwickelten, und dann plötzlich in wenigen Stunden eine enorme Gaserzeugung auftrat.

Den Forschungen der Bakteriologen muß es überlassen bleiben, Licht in dieses Dunkel zu bringen, und ich stehe nicht an auszusprechen, daß ich mir bei der vor-

Digitized by Google

liegenden gewissen Analogie mit Tetanus und Diphtherie von der prophylaktischen Anwendung eines spezifischen Antitoxins in der Bekämpfung dieser unheilvollen Erkrankung das meiste verspreche.

Bis dahin erscheint mir am nutzbringendsten das breite Freilegen buchtiger Wunden und die sofortige Sauerstoffeinblasung in diese und ihre Umgebung mit nachfolgenden Perubalsamverbänden. Aufmerksamkeit ist darauf zu verwenden, daß bei Verletzten mit mehreren Wunden eine Verwendung von frischen sterilen Pincetten bei jeder derselben notwendig ist. Auch ist darauf hinzuweisen, daß zwecks Prophylaxe an Gasbrand erkrankte Menschen streng zu isolieren sind.

(Selbstbericht.)

Herr **Ritter**:

Zwei kurze Bemerkungen zur Tetanusfrage. Vor kurzem habe ich in der Berl. klin. W. mich sehr skeptisch über die Wirkung des Tetanusserums geäußert. Betreffs der nachträglichen Einspritzung muß ich diese Skepsis aufrecht erhalten. Das Mittel hat mir auch weiterhin bei ausgebrochenem Tetanus bisher nie genützt. Betreffs der prophylaktischen Einspritzung muß ich aber mein Urteil etwas modifizieren. Wir haben in neuerer Zeit prinzipiell ohne Auswahl jeden Fall von Artillerieverletzung sofort nach Einlieferung ins Feldlazarett gespritzt und keinen Fall von Tetanus seitdem mehr gesehen. Mit einer Ausnahme. Dieser eine Fall ist aber zufälligerweise nicht gespritzt worden. Bei dem enormen Andrang der Verletzten war am Einlieferungstage das Serum aufgebraucht. Und als am nächsten Tage wieder neues zur Stelle war, ist dieser eine Fall leider übersehen worden. Mag man noch so kritisch urteilen, so gibt dieser Fall doch zu denken.

Zum zweiten kann man nicht früh genug spritzen. Ich sah vor kurzem, in der Ruhezeit des Lazaretts zur Sanitätskompagnie kommandiert, einen Fall von Tetanus, der schon 1 Stunde nach dem 1. Verband auf dem Truppenverbandplatz bei uns eingeliefert wurde. Seit der Verletzung waren höchstens 3—4 Stunden vergangen. Es handelte sich um einen Oberschenkelschuß mit Bruch des Femur. Die Krämpfe begannen mit Bauchdeckenkrämpfen. In der Nacht ging er an allgemeinen Krämpfen zugrunde.

Aber mag man noch soviel Vertrauen zur prophylaktischen Anwendung des Tetanusserums haben, allein darf man sich darauf nicht verlassen. Auch die Prophylaxe der Infektion in der Wunde selbst muß man beachten. Die Geschoßwunden sind ja, darüber hat uns dieser Krieg wohl zur Genüge aufgeklärt, so gut wie sämtlich primär inficiert. Und da kommen wir mit der Asepsis nicht weiter, sowenig in bezug auf die Eiterungen, Jauchungen, Gasbrand usw., wie in bezug auf den Tetanus.

Eine Excision der Wunde läßt sich nicht durchführen. Deshalb sollte man wenigstens von vorneherein auf eine Aetzung der Wunde bedacht sein, um so eine Art Auswaschung der Wunde infolge der Reaktion auf die Aetzung zu erzielen. Ob man da Jodtinktur oder andere Mittel anwendet, wird von untergeordneterer Bedeutung sein. Ich bevorzuge den Perubalsam, mit dem jede frische Schußverletzung zu behandeln wäre. Ich kann nur Gutes über diese Behandlung sagen.

(Selbstbericht.)

Digitized by Google

Herr **Gelinsky**:

Die primäre Infektion der Kriegsverletzungen ist eine verhältnismäßig geringe. Die Gefahr liegt in den Sekundärinfektionen und wächst rapide mit der Größe der Wundöffnungen, der Gewebszertrümmerung und der Zeit, die vergeht, bis der erste Verband den Reigen der Sekundärinfektionen schließt. Verringern können wir die Infektion nur um ganz geringe Bruchteile insoweit, als wir oberflächliche makroskopische Fremdkörper entfernen. Durch Ruhigstellen und Inruhelassen verhindern wir weitere Schädigungen und vermeiden es dadurch, dem Infektionsstoff Gelegenheit zum weiteren Vordringen zu geben. Mit allen diesen Maßnahmen vom ersten Verband bis zur primären Wundversorgung durch Desinfektion der Wundumgebung und sterilen Deckverband haben wir tatsächlich nichts gegen die in die Wunde selbst gelangte Infektion getan, sondern die ganze Arbeit der Infektionsvernichtung dem Organismus überlassen.

Aktiv beteiligen wir uns an dem Kampfe gegen die Infektion, indem wir einmal direkt die Erreger angreifen, zum andern die Kampfmittel des Organismus unterstützen. Der direkte Angriff erfolgt meistens ohne Kenntnis der Art und Stärke des Gegners, d. h. nicht spezifisch, durch die Antiseptica. Eine alleinige Ausnahme machen die Gasbildner, die ihre Diagnose selbst geben und durch ihre anaërobe Natur auch das Spezifikum ihrer Behandlung, den Sauerstoff. Die Erfolglosigkeit der feuchten Antisepsis ist bekannt. Aber auch die trockene Antisepsis, deren wirksamster Repräsentant noch immer das Jodoform ist, hat nur Aussicht während und kurz nach der Inkubationszeit mit dem Hauptteil der Infektion in Fühlung zu treten; in späteren Stadien ist die aktiv vordringende Hauptmasse der Infektion jeder Einwirkung unserer antiseptischen Mittel entzogen.

Indirekt schädigen wir die Erreger durch Verschlechterung ihrer Existenzbedingungen, durch Ableiten von Verhaltungen, Entziehung der Nährböden. Wir begegnen uns hier in dem natürlichen Bestreben des Körpers, die Erreger loszuwerden, mit dem einen der beiden Hauptkampfmittel des Organismus, der Wundsekretion. Die Abflußbedingungen verbessern wir durch Erleichterung der Aufnahmefähigkeit der Verbandstoffe. Sie ist bei dem Baumwollstoff unserer Verbandgaze nicht groß und nimmt rasch ab, je dickflüssiger die aufzunehmende Substanz wird. Der einzige Vorteil des trockenen Verbandes: die ungehinderte Verdunstung der aufgenommenen, aber auch der bedeckten Sekrete wird zum Nachteil, wenn durch Eindickung Sekretverhaltungen entstehen. Durch Anfeuchten der Gaze erzielen wir bei sonst gleichbleibenden Verhältnissen, da die Verdunstung durch die weiße Wattelage nicht gehindert ist, eine ausgezeichnete Wunddrainage auch aus den tieferen Teilen, verhindern Borkenbildung und nehmen dem Baumwollstoff fast gänzlich seine Eigenschaft als Fremdkörper, die bei größeren Wundflächen recht störend zur Geltung kommt.

Welche von den vielen Verbandflüssigkeiten wir verwenden, ist gleichgültig, wenn zwei Bedingungen erfüllt sind: nach der einen Richtung steril zu sein, nach der anderen die Gewebe nicht zu reizen. In Feldverhältnissen werden wir, um die aseptischen Fehlerquellen zu mindern, von sterilen Lösungen absehen und leicht desinficierende gebrauchen. Vorzüglich ist die Wasserstoffsuperoxydlösung, billiger und ebensogut das Bleiwasser. Kräftiger wirken alkoholische Lösungen, wie der Kampferwein; am intensivsten der unverdünnte Alkohol durch seine wasserentziehende und verdunstende Eigenschaft. Er macht auch praktisch die Verband-

Digitized by Google

stoffe keimfrei und, da er sich mit unserem sichersten Desinficiens, dem Perubalsam, in jedem Verhältnisse mischt, so wird seine Desinfektionskraft dadurch erheblich erhöht. Ich gebrauche aus Billigkeitsgründen höchstens eine 30—40%-Mischung.

Das zweite und größte Kampfmittel des Organismus ist die Entzündung: der durch Schwellung und Rötung, d. h. vermehrte Blutzufuhr sich kennzeichnende erhöhte Stoffwechselvorgang. Wir unterstützen ihn durch alle hyperämisierenden Maßnahmen, die mechanischen (Stauung, Saugen) und die thermischen (Erwärmung durch natürliche und künstliche Belichtung und vor allem durch die technisch am einfachsten ausführbare und daher ungefährlichste Heißluftbehandlung). Hierher gehören auch heiße Spülungen und warme Bäder, die beide Kampfmittel unterstützen: die Abflußbedingungen und die Blutzufuhr. Der Verband hat keine hyperämisierende Wirkung, kann aber zu fest angelegt den natürlichen Vorgang der Selbstverteidigung schädigen. Wir müssen daher bei jedem Verbande auf die bestehende und zu erwartende Schwellung Rücksicht nehmen.

(Selbstbericht.)

Herr **Frangenheim:**

Zur Entfernung der Granatsplitter, die wir für den wichtigsten Akt bei der Versorgung der durch Artilleriegeschosse gesetzten Wunden halten, haben wir uns in letzter Zeit mehrfach mit Erfolg des Elektromagneten bedient. Zur Verfügung stand uns ein Handelektromagnet, der an eine vorhandene Stromleitung angeschlossen werden konnte. Wir verdanken den Magneten der Augenabteilung der xten Armee (Oberstabsarzt Prof. Braunschweig).

Ohne auf die Verletzungen im Einzelnen einzugehen, darf ich wohl bemerken, daß es frische und einige Wochen alte Granatsplitterverletzungen waren, die wir zu behandeln Gelegenheit hatten. Die Vorteile der Magnetextraktion lernten wir vor allem bei einem durch einen kleinen Granatsplitter hervorgerufenen großen Abseeß des rechten Stirnhirns kennen. Ohne Erweiterung der kleinen Einschußöffnung gelang es, den Splitter in einer Sekunde zu entfernen: In der Tiefe ein klirrendes Geräusch, und der Splitter war beseitigt. Als wir dann nachher noch kleine Knochensplitter, die in das Stirninnere eingedrungen waren, mit der Pincette aus der Absceßhöhle entfernen mußten, konnten wir sehen, wie ungleich schwieriger das zu bewerkstelligen war. Tietze hat in einem ähnlichen Fall mit einem Elektromagneten gearbeitet, den eine Feldfernsprechabteilung improvisiert hatte (Ztrbl. f. Chir. 1915, Nr. 7).

Wir haben gefunden, daß außer Granatsplittern auch die Splitter der Schrapnellhülsen, der Fliegerbomben, ferner das deutsche Infanteriegeschoß magnetempfindlich sind, während das englische, französische und belgische Geschoß von dem Magneten nicht angezogen werden. Russische und österreichische Geschosse standen uns nicht zur Verfügung.

Den Franzosen ist die Magnetempfindlichkeit des deutschen Infanteriegeschosses schon seit Beginn des Krieges bekannt. Denn bereits in den ersten Kriegsmonaten hat Dr. Dastre der Akademie der Wissenschaften berichtet, daß es ihm mit Hilfe von starken Elektromagneten gelungen sei, das deutsche Infanteriegeschoß bis unter die Haut bzw. die obersten Muskelschichten zu ziehen, von wo es dann leicht mit dem Messer entfernt werden konnte (Deutsche med. Woch. 1914, Nr. 51).

Digitized by Google

Ob es in der Tat möglich ist, mit Hilfe des Elektromagneten allein in der Tiefe der Muskulatur, in Körperhöhlen oder Organen gelegene Granatsplitter oder Geschosse zu lokalisieren und zu entfernen, konnten wir noch nicht feststellen. Ich glaube, daß die Mitteilungen des französischen Kollegen noch geprüft werden müssen. Mit dem uns zur Verfügung stehenden Elektromagneten haben wir in dieser Hinsicht nichts erreicht. Wir sahen z. B., daß ein Splitter, der in der Spongiosa des Femur eingeheilt war, durch den Magneten zwar erkannt, aber nicht extrahiert werden konnte. Vielleicht kommen wir aber mit stärkeren Elektromagneten weiter. (Es sind auf Augenkrankenabteilungen des Feldheeres Riesenmagneten vorhanden.) Ich hoffe das um so mehr, als uns P a y r gezeigt hat, daß es mit einem großen Elektromagneten gelingt, den mit Eisenpulver gefüllten Darm unter Leitung des Röntgenschirmes durch die Bauchdecken hindurch im Abdomen in jeder Richtung hin und her zu bewegen.

Alle unsere Granatsplitterextraktionen wurden vom Einschuß aus vorgenommen, nachdem der Splitter durch eine Röntgenaufnahme einigermaßen lokalisiert war. Der Nutzen, den uns der Elektromagnet bei der Entfernung von Granatsplittern bisher gebracht, ermuntert uns zu weitern Bemühungen in dieser Richtung.

(Selbstbericht.)

Herr **Kausch**:

Zunächst zur Prophylaxe des T e t a n u s. Da der Antitoxinbedarf sehr groß war, konnten wir nur die Granatverletzungen prophylaktisch spritzen; wir erlebten nicht einen einzigen Fall von Tetanus. Dann war während 14 Tagen das Serum ganz aufgebraucht. Die Folge waren 5 Fälle von schwerstem Tetanus, die sämtlich starben. Sobald das Serum wieder angewandt wurde, trat kein Fall mehr auf, obwohl die Verwundeten alle aus derselben Gegend, dem sogenannten Hexenkessel bei Perthes, stammten. Kurz ehe ich hierher reiste, brach Starrkrampf bei einem Verwundeten aus, der angeblich draußen, auf dem Hauptverbandplatz gespritzt wurde; ich habe die begründete Vermutung, daß hier ein Irrtum vorliegt, daß der Patient nicht gespritzt wurde.

Bei ausgebrochenem Tetanus habe ich im Felde die erforderlichen großen Serumgaben nicht angewandt, weil der Vorrat für vorbeugende Einspritzungen gespart werden mußte. Im Frieden habe ich nichts Sicheres davon gesehen. Energischen Gebrauch machte ich von M a g n e s i u m s u l f a t; da die intravenöse Dauerinfusion, die nach S t r a u b die besten Aussichten bietet, im Felde schwer auszuführen ist, machte ich langsame subkutane Infusionen von 3—6% Lösung, je 1 Liter bis 3mal täglich. Ich erziele so eine gewisse Dauerwirkung und lösche zugleich den Durst des Kranken. Die Infusionen werden ausgezeichnet vertragen, schaffen regelmäßig Besserung, die leider stets nur eine vorübergehende ist. Auch vom Curarepräparate C u r a r i l sah ich nur vorübergehenden Nutzen. Selbstverständlich gab ich außerdem stets Chloralhydrat und Morphium, namentlich ersteres in großen Mengen. Leidet die Ernährung infolge starker Schluckbeschwerden, so empfehle ich aufs wärmste die von mir seinerzeit eingeführte subkutane Traubenzuckerinfusion, 5% Lösung.

G a s p h l e g m o n e n sah ich nur bei größeren Granat-, Schrapnell- und Minenverletzungen, ebenso oft allerdings bei großen Gewehrwunden; es waren alles Fälle, die man nicht sofort oder bald nach der Verletzung hatte in Angriff

Digitized by Google

nehmen können. Niemals sah ich die Gasphlegmonen nach kleinen Granatverletzungen oder glatten Gewehrschüssen.

Die beste Prophylaxe gegen Gasphlegmonen ist, jede größere Granat- und jede große Gewehrwunde so zu behandeln, wie Herr Garrè es vorhin empfohlen hat. Ich gehe auch mit dem behandschuhten Finger ein, taste alles ab, spalte alle Taschen, entferne das nekrotische Gewebe, lose und sehr lockere Knochensplitter und Fremdkörper. Bleibt die ganze Wunde breit offen und locker tamponiert, so stiftet das Austasten keinen Schaden.

Nächst der prophylaktischen Wundversorgung ist das frühzeitige Erkennen das wichtigste bei der Gasphlegmone. Bei der epifascialen Form lege ich multiple Incisionen, von 6—8 cm Länge an, am ganzen Bein 40—50. Ich schneide ein, bis ich auf gesundes Gewebe komme, schwerer erkrankte Muskelabschnitte werden excidiert. Ich amputiere nicht sogleich, wie Herr Franz, wenn die Muskulatur das von ihm beschriebene Aussehen hat; ich möchte überhaupt vor dem zu voreiligen Amputieren warnen. Ist der ganze Querschnitt der Extremität erkrankt, dann ist sie allerdings verloren.

Zu der epi- und subfascialen Form Payr's möchte ich die bisher nicht beschriebene foudroyante hinzufügen, bei der sich rapid der Puls und das Allgemeinbefinden verschlechtert, die Patienten sämtlich zugrunde gehen, in 12 bis 24 Stunden, ob man sie operiert oder nicht. Hier besteht zweifellos eine Bakteriämie, nicht allein Toxinwirkung. In einem solchen Falle erlebte ich fast unmittelbar in Anschluß an eine subkutane Kochsalzinfusion eine Gasphlegmone an der Infusionsstelle; genau dasselbe erlebte Herr Kreglinger.

(Selbstbericht.)

Herr **Menzer:**

Ich bin der Ueberzeugung, daß unsere Behandlung des Tetanus von einer falschen Polypragmasie beherrscht ist. Bei einer größeren Zahl bald nach der Verletzung ausgebrochener Erkrankungen habe ich Tetanusantitoxin in großen Dosen intralumbal, subkutan usw. angewendet, ohne jeden Erfolg. Ich habe sogar den Eindruck gehabt, daß das Antitoxin den Verlauf des Tetanus z. T. akuter und schwerer macht. Auch von sonstigen Mitteln habe ich aus der Literatur den Eindruck gewonnen, daß sie ebensowenig die ausgebrochene Erkrankung zu heilen imstande sind.

Meiner Ansicht nach sind die wichtigsten Bedingungen einer Tetanustherapie ein ruhig gelegener, großer, luftiger Krankensaal und verständiges gutes Pflegepersonal. Der Hauptgrundsatz für den Arzt muß der sein, daß der Kranke Ruhe und Fernhaltung aller Reize braucht, durch die vielen ärztlichen Heilversuche wird diese Ruhe nur zum Nachteil des Kranken gestört. Die Wunden müssen anfangs gut drainiert werden, später genügt ihre Behandlung mit Ausspülungen, ein öfteres Anlegen von Binden ist auch entbehrlich, das Auflegen von verdünnten Alkoholumschlägen, die man mit wasserdichtem Stoff bedeckt und öfter wechseln läßt, ist durchaus genügend.

Dann muß neben dem Krankensaal eine Badestube sich befinden, der Kranke ist möglichst 2 mal am Tage in das recht warme Bad lange hineinzulegen, natürlich durch geschickte Kräfte. Die Kranken fühlen sich in und nach dem Bade wohl, vielfach fallen sie in Schlaf, die Krämpfe und der Trismus lassen etwas nach, sie

Digitized by Google

können zeitweise besser schlucken und so besser ernährt werden. Das ganze Bild der Tetanuserkrankung gestaltet sich milder und besser, als bei unseren vielen intralumbalen, endoneuralen usw. Behandlungsversuchen.

(Selbstbericht).

Herr **Lexer**:

Die Tetanusinfektion kann auch vom Decubitus aus erfolgen. Deshalb ist eine gute Versorgung der Druckgeschwüre vor Transporten nötig. Ein Fall bekam am 40. Tage seiner Verletzung Trismus und ging in 24 Stunden zugrunde. Die Wunden der Beine waren frei von Bacillen, aber der Decubitus am Kreuzbein enthielt sie massenhaft.

Die guten Erfolge der Antitoxinbehandlung im Marinelazarett Hamburg sind durch hohe, mittels Lumbalpunktion einverleibte Dosen (in den ersten Tagen 60 A.E.) und durch Tieflagerung des Oberkörpers erreicht worden. Die in der 2. Woche zum Ausbruch gelangten Fälle weisen 87% Heilung auf. Dabei waren auch Fälle, die prophylaktisch geimpft waren.

(Selbstbericht.)

Herr **Müller** (Rostock):

Die Häufigkeit der Gasphlegmone hängt von örtlichen Bezirken ab. Sie ist auf dem Lehmboden Belgiens und der Karpathen häufig, auf dem Sandboden Russisch-Polens selten. Ich teile den Standpunkt Payr's; seine Einteilung ist praktisch brauchbar. Praktisch wichtig ist es, in jedem Falle die Fascie aufzuschneiden und den Muskel anzusehen. Seine Trockenheit gibt nicht den Ausschlag für die Amputation. Diese ist aber bei graugrüner Verfärbung nötig. Gleichzeitig reichliche Wasserstoffsuperoxydbehandlung.

Herr **Drüner**:

Zu den Bemerkungen der Herren Kausch und Ritter, die ich nach meinen Erfahrungen durchaus bestätigen kann, habe ich nur eins hinzuzufügen, daß nämlich die prophylaktische Einspritzung zugleich auch die beste Therapie des Wundstarrkrampfes ist, wenn sein Ausbruch nicht mehr verhindert werden kann. Mehrere Fälle, bei denen die Einspritzung unmittelbar nach der Aufnahme im Reservelazarett gemacht wurde, erkrankten etwa 2 Tage später an Wundstarrkrampf, aber so milde, wie ich eine solche Erkrankung bisher überhaupt nicht für möglich gehalten hatte. Durch die großen Dosen, welche für die Behandlung ausgebrochener Fälle möglich sind, wurde im Anfang des Feldzuges vorübergehend stellenweise ein Aufbrauch des Tetanusantitoxins hervorgerufen. Aber die prophylaktische Einspritzung hat die ungleich größere Bedeutung, auch wenn man die Wirksamkeit großer Dosen nach Ausbruch des Wundstarrkrampfes nicht für vollständig ausgeschlossen halten will. Bei Fällen, in denen der Wundstarrkrampf aber erst 14 Tage nach der Verwundung zum Ausbruch kommt, scheint mir 75% Heilung, die Herr Lexer erzielte, auch mit anderen Mitteln als dem Tetanusantitoxin erreichbar zu sein. Das Mittel ist für die prophylaktische Einspritzung von so überwiegender Bedeutung, daß es zur Therapie nur angewendet werden dürfte, wenn man sicher ist, unter keinen Umständen dadurch in der prophylaktischen Anwendung beschränkt zu werden.

(Selbstbericht.)

Digitized by Google

Herr **Körte**

kann aus den von ihm beobachteten Fällen nicht sicher ableiten, daß ein Unterlassen der Einspritzung alle Aussicht nimmt.

Herr **Stempel:**

Zwei Tetanusfälle, nach Granatverletzung der linken Wade, Fliegerbombenverletzung beider Beine. Innerhalb kurzer Zeit schwerer Trismus, Krämpfe in den Gliedmaßen. Injektion 120 Einheiten intralumbal und intravenös, keine Besserung. Freilegung des Ischiadicus und Cruralis, Injektion 120 Einheiten in dieselben, sofortige Besserung, besonders alsbaldiges Nachlassen der Krämpfe in den Gliedmaßen, glatte Heilung. Verfahren zur Nachprüfung empfohlen.

(Selbstbericht).

Herr **Riese:**

Zur Frage nach den Frühsymptomen der Gasgangrän möchte ich bemerken, daß ich das von Herrn Franz angeführte Phänomen des Schachteltons beim Ueberstreichen der Haut mit dem Rasiermesser häufig vermißt habe, daß man aber den Schachtelton stets, auch bei tiefer Gasphlegmone und ganz früh, bei einfacher Fingerperkussion bekommt.

Ferner möchte ich im Einklang mit Herrn Franz hervorheben, daß eine Hospitalinfektion beim Gasbrand vorkommen kann, und daß demnach Kranke mit Gasbrand isoliert werden müssen.

(Selbstbericht.)

Herr **Schneider:**

Die Tetanusantitoxin-Anwendung ist auf Grund der im Kriegslazarett des xten Armeekorps gemachten Erfahrungen zu empfehlen. Prophylaktisch ist die Wirkung des Tetanusantiserums zuverlässig. Auch therapeutisch ist die Antitoxineinverleibung erfolgreich, wenn das Antiserum intravenös und längere Zeit hindurch eingespritzt wird. Voraussetzung ist, daß das Serum hinreichenden Gehalt an Antitoxin hat. Ein nach längerer Applikation des Serums im Anschluß an die Injektion auftretender Shok ist unbedenklich und bildet keine Contraindikation gegen die Fortsetzung der Serumeinverleibung.

(Selbstbericht.)

Herr **Kolle:**

Zum Thema Gasbrand möchte ich einige Bemerkungen machen, die sich auf die Aetiologie dieser Infektionskrankheit beziehen. Wenn die Aetiologie durch systematische bakteriologische Untersuchungen, zu denen der jetzige Krieg eine vielleicht und hoffentlich für lange Zeit nicht wiederkehrende Gelegenheit bietet, auch nach mancher Richtung hin weiter geklärt werden kann, so steht doch fest, daß ein anaërobes Bakterium oder vielleicht Abarten bzw. Spielarten desselben, vielfach in Kombination mit den gewöhnlichen Eitererregern die schweren Erscheinungen örtlicher und allgemeiner Natur hervorrufen. Die Bacillen des Gasbrandes sind nicht sehr infektiös, sie siedeln sich in den Wunden zunächst nur in nekrotischen oder halbnekrotischen Partien an. Dort erzeugen sie Gifte und leiten nun mittelst derselben den Circulus vitiosus ein, der zur Ausbreitung des Prozesses

Digitized by Google

führt. Diese Gifte wirken zelllösend und sind allgemein wirkende, die auch das Zirkulationszentrum treffen. Es ergeben sich daraus zwei Gesichtspunkte: Erstens ist die primäre Wundversorgung mittelst großen Incisionen zur Entfernung aller gequetschten und zerstörten nekrotischen Gewebe von Bedeutung, namentlich bei Granatverletzungen. Durch solche Maßnahmen wird auch die Ansiedlung der toxigenen Saprophyten, zu denen der Gasbrandbacillus gehört, verhindert, schon weil anaërobe Verhältnisse möglichst vermieden werden. Zweitens sollte die Möglichkeit der Gewinnung eines gegen die Toxine der Gasbrandbacillen wirkenden Serums, das ähnlich wie das antitoxische Rauschbrandserum wirkt, prophylaktisch bei schweren Granatverletzungen ins Auge gefaßt werden. Zur exakten Prüfung dieser Frage möchte ich hiermit die Anregung gegeben haben.

Zum Thema Tetanus nur wenige Bemerkungen. So sicher die Schutzwirkung des Tetanusserums durch Tierversuche, Erfahrungen bei Kastrations-Operationen an Pferden, durch Beobachtungen in Krankenhäusern bewiesen ist, so wenig aussichtsvoll ist die Behandlung von Tetanuskranken mit Serum. Zu Beginn des Krieges waren viele Chirurgen von der Schutzwirkung des Tetanusserums, die als eine absolute bezeichnet werden kann, nicht überzeugt, sondern wandten das Tetanusserum nur therapeutisch an. Die Ansichten haben sich unter dem Eindrucke der im Kriege in einzelnen Lazaretten, in denen alle Verwundeten mit Tetanusserum gespritzt wurden und daher von Tetanus verschont blieben, geändert. Bezüglich der Schutzwirkung des Tetanusserums ist wohl eine Einstimmigkeit der Ansichten erzielt, die auch bei der Diskussion zutage trat.

Da nicht nur im Anschluß an Granatverletzungen, sondern auch nach Verwundungen durch Infanteriegeschosse auch bei glatten Durchschüssen der Weichteile, sowie nach Verletzungen durch andere Ursachen Tetanus beobachtet wird (solche Fälle sind z. B. von Herrn Rammstedt mir gezeigt worden), so sollte grundsätzlich jeder Verwundete sobald als möglich, sei es auf dem Hauptverbandplatz oder in dem Feldlazarett, bzw. da, wo er zuerst verbunden wird, 20 A.E. Tetanusantitoxin subkutan injiciert erhalten. Bei schweren Verletzungen und bei Granatwunden, da, wo Tuchfetzen, Holz, Mist, Erde, Stroh usw. in einer Wunde gefunden werden, ist am 5.—8. Tage dieselbe Dosis nochmals zu geben.

Die für die obligatorische Immunisierung aller Verwundeten nötige Menge an Tetanusserum kann beschafft werden, wenn man, wie es auf meinen Vorschlag geschehen ist, das niedrigwertige d. h. nur 2 Antitoxin-Einheiten in 1 ccm enthaltende Tetanusserum zur Verwendung zuläßt. Sollte bei Zunahme der Verwundungen infolge größerer Schlachten, Mangel an Tetanusserum eintreten, so sollte auch Serum, das nur 1 Antitoxineinheit in 1 ccm enthält, zur Immunisierung der Verwundeten zugelassen werden. Man müßte dann 20 ccm Serum, statt bisher 10 ccm dem Verletzten als Schutzdosis injicieren. Ich möchte das anregen und hoffe, daß auch Exzellenz Ehrlich, der Direktor der staatlichen Serum-Prüfungsanstalt, sich mit diesem Vorschlage von seinem Standpunkt einverstanden erklären wird. Es wird doch immer noch besser sein, einen Verletzten durch Injektion von 20 ccm niedrigwertigen bzw. einfachen Serums (1 Antitoxineinheit in 1 ccm) sicher vor Tetanus zu bewahren, als ihn an Tetanus, wenn seine Wunde mit den Tetanussporen inficiert war, sterben zu lassen, weil nicht genügend Antitoxin zur Injektion vorhanden ist.

Digitized by Google

Eine Behandlung des ausgebrochenen Tetanus mit großen Mengen Antitoxin erscheint mir unstatthaft, weil das dazu verwendete Serum unwirksam ist und daher zwecklos vergeudet wird und für die Immunisierung der frisch Verletzten dringend gebraucht und zweckmäßig angewandt wird. Mit 600—1000 A.E. wie sie von manchen Aerzten bei Tetanuskranken injiciert sind, hätte man 30—40 Verwundete immunisieren können. Es genügt, den Tetanuskranken 50 A.E. zu verabreichen, um die etwa noch im Blute kreisenden Toxine abzufangen, ehe sie an die Nervenzellen verankert werden. Gift, das in den Neuronen bereits gebunden ist, kann nicht mehr durch Antitoxin neutralisiert werden.

Die der Antitoxinbehandlung zugeschriebenen Heilerfolge werden vielfach auch ohne Serumbehandlung beobachtet. Gerade während dieses Krieges ist eine große Anzahl von Tetanusfällen, auch von solchen, die anfänglich mit schweren Symptomen erkrankten, in Heilung übergegangen. Das ist z. B. von Kleinknecht beobachtet. Der Tetanus hat sich nicht nur sehr verschieden bezüglich der Häufigkeit des Vorkommens nach örtlicher Verbreitung auf den einzelnen Kriegsschauplätzen, sondern auch bezüglich der Intensität und Schwere der Erkrankung erwiesen. Es wäre wertvoll, die Ursachen dieser Unterschiede durch genaue Einzeichnung aller Tetanusfälle in eine Karte nach dem Ort der Verwundung, sowie durch ein Studium der Giftwirkungen der einzelnen Kulturen, die möglichst viel isoliert werden sollten, zu ergründen.

(Selbstbericht.)

Herr **Kümmell** (Schlußwort):

In der Tetanusfrage scheint eine erfreuliche Uebereinstimmung darüber zu bestehen, daß die prophylaktische Impfung erfolgreich und daher stets in allen Fällen von Kriegsverletzungen anzuordnen ist, zumal genügend Antitoxinserum vorhanden ist. Bei dem ausgebrochenen Tetanus möchte ich die Anwendung großer Antitoxindosen in der geschilderten Weise empfehlen, zumal toxische Erscheinungen selten sind. Für die Wundbehandlung empfehle ich die Jodtinktur, da die Veterinärärzte dieselbe für ein Specificum halten und durch Jodierung der Wunden an Hufen und sonstigen Körperteilen an Pferden, welche sich in tetanusinficierten Gegenden bewegen, stets Tetanus verhütet haben wollen.

Bei der Gasphlegmone handelt es sich bei den Fällen, welche tödlich enden, um eine Allgemeininfektion. Simmonds-Hamburg konnte bei allen derartigen zur Sektion gelangten Fällen den Fränkel'schen Bacillus im Herzblut nachweisen und züchten.

(Selbstbericht.)

Herr **Bockenheimer** (zu Protokoll):

Zum Tetanus: Alle Verletzungen im Krieg sollen, wenn irgend möglich, sofort prophylaktisch Antitoxin erhalten, da selbst beim einfachen Infanteriedurchschuß noch nach Wochen, sogar nach der Heilung tödlicher Tetanus aufgetreten ist. Am besten ist das deutsche Präparat, von dem bei kleinen Verletzungen 20 A.E., bei größeren 40—100 A.E. angewandt werden müssen. Bei der prophylaktischen Behandlung sind große Dosen zu nehmen, unter Umständen wiederholt. Injektionen in Intervallen nötig. Die Erfahrungen, die ich auf der chirurgischen Abteilung des Kriegslazaretts Laon gemacht habe, gehen dahin, daß die

Digitized by Google

prophylaktische Behandlung von großem Wert ist, den Tetanus oft mit Sicherheit vermeidet oder ihn in gelinderer Form auftreten läßt. Von ca. 400 prophylaktisch Injicierten hat kein einziger, soweit dies bisher nachweisbar ist, Tetanus bekommen. Dies verdient deshalb Beachtung, da im jetzigen Positionskrieg die Verletzten wochenlang im Kriegslazarett blieben. Die jetzt im Krieg gemachten Erfahrungen decken sich mit dem, was ich im Jahr 1908 auf einer Reise durch Indien beobachtete. Bei dem hier sehr häufig auftretenden Tetanus hat die prophylaktische Serumbehandlung die Zahl der Erkrankungen außerordentlich vermindert. Ich verweise auf meinen Vortrag auf dem Chirurgenkongreß 1909.

So sehr die prophylaktische Behandlung nützlich ist, so wertlos ist die Injektion von Antitoxin nach ausgebrochenem allgemeinem Tetanus. Ich habe weder früher an der v. Bergmann'schen Klinik noch jetzt an einem größeren Material irgendwelche Vorteile gesehen, einerlei, wie die Injektionen gemacht werden. Bei ausgesprochenem Tetanus kommt heute die allgemeine Behandlung in erster Linie in Betracht. Vermeidung jeder Reizung, wie sie selbst Injektionen, operative Eingriffe, Verbandwechsel bewirken, absolute Ruhe, Lagerung in kühlen großen Räumen, aufopfernde Pflege, namentlich dauernde starke Flüssigkeitszufuhr können neben Darreichung von hohen Dosen Morphium mit Chloral noch helfen. Diese Behandlung soll möglichst frühzeitig eingeleitet werden und hat namentlich dann Erfolg, wenn sie vor Ausbruch des allgemeinen Tetanus schon angewandt wurde. Daher ist die Frühdiagnose von großem Wert, die sich aus lokalen Zuckungen und Schmerzen im Bereich der Wunde, aus Steigerung der Reflexe, Muskelspannungen stellen läßt. Bei genauer neurologischer Untersuchung, wie sie für solche Fälle zuerst von Goldscheider, der auch die Fälle am Kriegslazarett untersucht, angegeben und auf der Chirurgensitzung in Lille beschrieben worden ist, läßt sich so bei Verletzungen an verschiedenen Körperstellen die Eingangspforte feststellen, in deren Bereich vor Ausbruch des allgemeinen Tetanus nachweisbare Veränderungen auftreten, die bei stündlicher Beobachtung der auf Tetanus verdächtigen Fälle auffallen müssen.

Durch die Frühdiagnose mit Feststellung der Eingangspforte kommen wir aber einen Schritt weiter, da wir die Wunden dann antiseptisch am besten mit Perubalsam oder mit dem von Obergeneralarzt Schmiedicke angegebenen Gemisch (Perubalsam 250, Alkohol 250, Ol. ricin. 500) reichlich berieseln. Ich habe 1906 im Koch'schen Institut experimentell nachgewiesen, daß gerade lipoide Substanzen imstande sind, die in der Wunde gebildeten Antitoxine zu binden, so am Aufsteigen zu hindern und dadurch den Tetanus zu lokalisieren, d. h. seinen Verlauf günstig zu beeinflussen. Auch das Berieseln der Wunde mit Antitoxin und die Injektion von Antitoxin in die zu dem Verwundungsgebiet zugehörigen Nervenstämme empfehle ich. Doch hat dies auch nur Wert, sofern die Therapie bereits im Stadium des lokalen Tetanus einsetzt und durch die oben erörterte allgemeine Behandlung sofort unterstützt wird. Da im Bereich des Kriegslazaretts die Erde besonders schwer inficiert ist und daher in der Bevölkerung sowohl wie bei Pferden der Tetanus außerordentlich häufig ist, spritze ich auch prophylaktisch bei Nichtverletzten vor Ausführung eines größeren Eingriffes Antitoxin ein.

Zur Gasphlegmone. Ich bin der Ansicht, daß die Gasphlegmone bezüglich ihrer Schwere sehr verschiedenartig auftritt. Daher soll von Fall zu Fall über den operativen Eingriff entschieden werden. Es soll nicht zuviel amputiert

Digitized by Google

werden. Vielfach genügen ausgedehnte Schnitte, die ich zirkulär und spiralig durch Haut und Fettgewebe, in der Längsrichtung durch die Muskelfascien und Muskeln lege. Selbst eine ausgedehnte Weichteilgangrän gibt mir noch nicht die Indikation zur Amputation, die ich jedoch dann mache, wenn nebenbei eine große Verletzungswunde zusammen mit einer Knochenzertrümmerung besteht. Wichtig ist die Frühdiagnose nach den von Franz beschriebenen charakteristischen Symptomen, da bei frühzeitiger Incision und feuchter Verbandbehandlung die fortschreitende Gangrän vermieden werden kann. Im ausgesprochenen Stadium der Weichteilgangrän birgt die vorgeschlagene Excision der gangränösen Gewebe die Gefahr der Embolie und Allgemeininfektion, wie mir ein Fall gezeigt hat, zumal der Allgemeinzustand solcher Patienten sich Hand in Hand mit dem schnellen Fortschreiten der Gangrän rapid verschlechtert. Genaue, häufige Untersuchung mit Verbandwechsel, forcierte Ernährung, Kochsalzinfusionen haben sich mir als wirksam gezeigt. Außerdem sah ich einen Fall von rasch fortschreitender Gasphlegmone, die vom Oberschenkel aus bis zum Thorax (Amputation im Oberschenkel — Incisionen) vordrang und zu einer foudroyanten Allgemeininfektion ohne Metastasierung führte, nach täglichen intravenösen Injektionen von Elektrargol 0,2 (an Stelle des sonst verwandten Collargol), nach Bildung metastatischer Abscesse in Heilung übergehen. Ich empfehle diese Injektion um so mehr, als es sich bei der Gasphlegmone um eine Toxinämie handelt.

Herr **Brüning**

weist auf die guten Resultate hin, die im Reservelazarett zu Gießen bei der Behandlung des ausgebrochenen Tetanus — auch in schweren Fällen — mit der künstlichen Höhensonne gewonnen worden sind. Anwendungsweise und Krankenberichte siehe in der ersten Märznummer der Münch. med. Wochenschrift.

Digitized by Google

III.

Vorsitzender:

Generalarzt Prof. Dr. Müller (Rostock).

Schädelschüsse.

Erster Berichterstatter:

Generalarzt Prof. Dr. Tilmann.

Die Schädelschüsse haben von jeher das größte Interesse des Kriegschirurgen erregt, einmal weil die verschiedenartige Beschaffenheit der Hirnverletzungen der theoretischen Erklärung große Schwierigkeiten boten, dann weil über die Behandlung derselben keine feste Einigung der Kriegschirurgen der letzten Kriege erzielt war.

Die Theorie der Schädelschüsse bietet jetzt keine Schwierigkeiten mehr, nachdem die im Frieden durch die groß angelegten Schießversuche der Medizinalabteilung des Preußischen Kriegsministeriums gewonnenen Erfahrungen durch die zahlreichen Kriege der letzten Jahrzehnte ihre volle Bestätigung erfahren haben. Die besondere Stellung der Schädelschüsse ist dadurch bedingt, daß das Gehirn in seiner Konsistenz dem Wasser nahe steht und deshalb eine große Labilität seiner einzelnen Teilchen besitzt, sowie dadurch, daß das Hirn in die fast kugelrunde knöcherne Schädelkapsel eingeschlossen ist. Die Wirkung des Geschosses ist nun einfach die, daß es sich einen Weg durch den Knochen und das Hirn bahnt. Bei gleicher lebendiger Kraft des Geschosses kommt es also darauf an, wie groß die Hirnmasse ist, die durch das Geschoß verdrängt wird. Diese Masse ist um so größer, je länger der im Gehirn zurückgelegte Weg ist. Beträgt derselbe nur 3 cm, wie bei oberflächlichen Streifschüssen, so werden etwa 1500 cbmm Hirnteilchen in Bewegung versetzt, beträgt er dagegen 20 cm, wie z. B. bei einem Stirn-Hinterhauptschuß, so steigt diese Masse auf 10000 cbmm. Ist das Geschoß deformiert oder durchsetzt es das Hirn als Querschläger, dann werden sogar bis zu 60 000 cbmm in Bewegung gesetzt.

Digitized by Google

Es ist ohne weiteres klar, daß bei solchen verschiedenen Schüssen die Wirkung eine ganz verschiedene sein muß. Natürlich kommt als zweites wichtiges Moment die lebendige Kraft des Geschosses in Betracht. Bei großer lebendiger Kraft, also bei Nahschüssen, haben wir bei gleichzeitigen langen Schußkanälen eine enorme Geschoßwirkung zu erwarten. Ist die lebendige Kraft gering, dann sind nur die direkt getroffenen Hirnteile geschädigt, dann kommt es nur darauf an, ob ein lebenswichtiger Hirnknoten getroffen ist, oder ob die Ventrikel geöffnet sind. Ist das der Fall, dann tritt wohl sofort der Tod ein, sonst braucht der Effekt des Schusses an und für sich kein großer zu sein, und wir können hoffen, auch einen Mann mit einem langen Schußkanal in Behandlung zu bekommen, wenn das Geschoß aus großer Entfernung abgeschossen ist. Alle anderen werden wohl schon auf dem Schlachtfeld ihr Leben lassen.

Bei den oberflächlichen Schüssen des Hirns liegen die Dinge anders. Hier sind nur wenig Hirnteilchen in Bewegung gesetzt, wir haben nur eine Geschoßhohlrinne vor uns, keinen eigentlichen Kanal, den wir übersehen können, und da äußert sich die größere oder geringere lebendige Kraft des Geschosses nur in der Tiefe der Rinne und in der weiteren Sprengung der Knochensplitter in das Gehirn. Die Wahrscheinlichkeit, daß lebenswichtige Hirnknoten getroffen sind, ist geringer, und können wir erwarten, daß solche Rinnen- oder Tangentialschüsse in größerer Zahl aus allen Distanzen in unsere Behandlung kommen.

Die Indikation für die Behandlung der Schädelschüsse muß basieren auf der anatomischen Beschaffenheit derselben, über die wir uns also ein Bild machen müssen.

Die Prellschüsse, besonders durch Schrapnellschüsse bedingt, machen einen oft durch Blei grau gefärbten Eindruck der Lamina ext. Selbst wenn diese intakt scheint, hat in der Tiefe oft eine Splitterung der Lamina interna stattgefunden, manchmal sogar mit Quetschung des Hirns, die zu Lähmungen führen kann. Diese Fälle haben eine große Bedeutung. Die Quetschung der Hirnsubstanz führt zu Lähmungen, die ein Hämatom vortäuschen und oft irrtümlicherweise die Indikation zum Operieren abgeben. Aehnliches kommt am Rückenmark vor, wo eine nur vom Moment des Schusses datierende Quetschung des Rückenmarks ohne jede Blutung zu oft irreparabler Querschnittsläsion führt.

Die Steckschüsse zeigen sehr wechselnde Beschaffenheit. Da aber bei diesen die lebendige Kraft des Geschosses nur gering ist, so werden auch die Knochenzerstörungen nie erheblich sein. Den Sitz des Geschosses kann man nur durch Röntgenstrahlen feststellen.

Dann kommt die große Zahl der Rinnenschüsse, wozu man wohl auch die sog. Segmentschüsse und Tangentialschüsse zählen muß. In der Haut sind meist 2 Löcher mehr oder weniger nahe bei-

Digitized by Google

einander. In der Beurteilung solcher Fälle muß man vorsichtig sein, da z. B. zwei kleine Einschüsse von Granatsplittern, wie es mir einmal erging, einen Rinnenschuß vortäuschen können. Der Schußkanal kann nur durch den Knochen gehen, ohne die Dura zu verletzen; in andern Fällen ist die Dura mit verletzt, und nun sind die Splitter des zersprengten Knochens in das Hirn dislociert, um so tiefer, je größer die lebendige Kraft des Geschosses ist. Aber stets liegt der ganze Zerstörungsbezirk vor unsern Augen.

Diese Schußverletzungen sind bei weitem die häufigsten, ja bei Nahkämpfen sind diese fast die einzigen, die überhaupt in ärztliche Behandlung kommen. Dabei bieten sie oft ein auffallend günstiges Bild, wenn keine wichtigen Hirnzentren verletzt sind. Deshalb kann man aus dem Aussehen der Wunde und dem Fehlen von Ausfallserscheinungen keinen Schluß auf die Läsionen des Hirns ziehen. Da das Geschoß den Knochen in diesen Fällen stets schräg trifft, so müssen notwendig Splitter im Hirn sitzen, auch liegt die zertrümmerte Hirnpartie vor und ist der Behandlung zugänglich.

Bei den Durchschüssen muß es wohl als Regel angesehen werden, daß das Geschoß den Knochen senkrecht trifft, da es sonst zum Segment- oder Tangentialschuß kommt. In diesen Fällen wissen wir, daß ein dem Geschoßkaliber entsprechendes Loch aus dem Knochen gestanzt wird, und zwar in der Lamina int. etwas größer als in der externa. In dem Hirnschußkanal findet sich oft etwas Knochengries, manchmal auch kleinste Splitter. Am Ausschuß ist die Splitterung manchmal größer, aber die Splitter liegen unter der Haut, nicht in den oberflächlichen Hirnschichten. Meist fehlt auch am Ausschuß die Splitterung.

Dies ist ungefähr der Befund bei den Fällen, die mit einiger Aussicht auf erfolgreiche Behandlung zu uns kommen. Die meisten Durchschüsse gehen eben zugrunde auf dem Schlachtfeld oder auf dem Transport oder sterben kurz nach der Aufnahme, ohne zum Bewußtsein zu kommen, nach 2—3 Tagen. Da liegen oft große Splitterungen am Ein- und Ausschuß vor mit Hirnteilen untermischt; handtellergroße Ausschüsse mit einem Brei von Hirn und Knochensplittern, so daß man nicht versteht, daß der Verletzte noch leben kann.

Wir sehen also, wie die Wunden beschaffen sind, die überhaupt in Behandlung kommen. Dabei habe ich nur von Infanterieverletzungen gesprochen, die eine gewisse Regelmäßigkeit besitzen, was man bei Granat- und Schrapnellverletzungen nicht annehmen kann, die regellose Verletzungen setzen müssen.

Welche Gefahren sind es nun, die den Verletzten drohen, und wie können wir diesen begegnen? Die erste Gefahr jeder Wunde, die Blutung, spielt bei den Schädelschüssen nur eine kleine Rolle. Die Hirnwunden bluten wenig. Das ist eine Erfahrung, die man auch im Frieden bei Hirnoperationen macht, die aber bei Schußverletzungen wohl noch dadurch bedingt ist, daß die Gefäße nicht glatt durchschnitten, sondern zerrissen werden. Dann

Digitized by Google

rollt sich die Intima auf und führt mit Blutgerinnseln zum Verschluß. Selbst die Arteria mening. media kann auf diese Weise zum Verschluß kommen, wie ich mehrfach gesehen habe. Bei den Manipulationen der Wundtoilette kam oft plötzlich ein Blutstrahl aus der Tiefe, der aus der schon verschlossenen Arterie stammte.

Aus demselben Grunde ist auch das Auftreten sekundärer Hämatome eine große Seltenheit. Man sieht wohl kleine Hämatome, die aber zu klein sind, um Druck oder Lähmungen zu machen, größere aber sind selten. In allen Fällen, bei denen die Vermutung eines sekundären Hämatoms vorlag, stellte sich nachher eine Encephalitis als Ursache der Symptome heraus.

Die größte Gefahr ist die der Infektion, die zu der gefürchteten Meningitis oder zu der eitrigen Encephalitis führt. Fast als ebenso wichtig hat sich aber die nicht septische Encephalitis herausgestellt, die man als eine reaktive Entzündung des Hirns auf die eingedrungenen Fremdkörper und auf die Quetschung einzelner Hirnteile auffassen muß. Diese beiden Gefahren lassen sich dadurch vermeiden, daß eine neue Infektion der Wunde unter allen Umständen vermieden werden muß, und daß die Fremdkörper nach Möglichkeit entfernt werden. Diese beiden Erfordernisse schließen sich eigentlich aus, denn eine Entfernung der Fremdkörper bedingt ein operatives Eingreifen und damit die Gefahr der neuen Infektion. Deshalb muß man in jedem Fall erwägen, ob die Notwendigkeit der primären Entfernung eventueller Fremdkörper so groß ist, daß man die Gefahr einer neuen Infektion in den Kauf nehmen muß.

Von vielen Autoren ist da die Antwort gegeben worden, daß man jeden Schädelschuß prinzipiell operieren solle, und zwar sobald als möglich. Einzelne sagen schon auf dem Hauptverbandplatz, andere erst im Feldlazarett. Dieser Unterschied ist nun durchaus hinfällig. Wenn, wie ich es in Czenstochau erlebt habe, der Hauptverbandplatz in einem tadellosen Lazarett errichtet ist, kann man dort natürlich alle Eingriffe machen. Oft ist das jedoch nicht der Fall, so daß man auf aseptische Wundbehandlung kaum rechnen kann. Ich stehe nun auf dem Standpunkt, daß gerade Schädelschüsse überhaupt nur dann operiert werden dürfen, wenn die aseptische Wundbehandlung garantiert ist. Das Hirn und die Hirnhäute sind äußerst empfindlich für Infektion und gegen alle Desinficientien so different, daß man sie vermeiden muß. Man würde also durch solche Operationen nur schaden.

Es ist nun auffallend, daß man die Forderung stellen konnte, jeden Schädelschuß zu operieren, wo es noch Niemand eingefallen ist, dasselbe für die Brust- und Bauchschüsse zu verlangen. Es ist unbestritten, daß viele Verletzte an Meningitis und Encephalitis nach Schädelschüssen sterben. Wenn man diese durch einen Früheingriff retten könnte, würde derselbe

Digitized by Google

natürlich notwendig sein. Ich habe deshalb eine Reihe von Obduktionen solcher Fälle gemacht, die, ohne operiert zu sein, gestorben sind.

Ein Fall mit Einschuß am linken Os temporale und Ausschuß am Hinterhaupt starb am 4. Tag nach der Verletzung. Ein- und Ausschußverletzung verklebt, an beiden keine Splitter oder Blutung, keine eitrige Meningitis weder am Einschuß noch am Ausschuß, dagegen reaktive Encephalitis im Schläfen- und Hinterhauptslappen.

Ein anderer Fall mit Einschuß am Hinterkopf rechts und Ausschuß an der Schläfe links starb nach 3 Wochen an eitriger Basilarmeningitis. Weder am Einschuß noch Ausschuß Knochensplitter, beide waren geheilt auch in der Hirnhaut.

Ein dritter Fall zeigte ebenfalls Heilung von Ein- und Ausschuß und einen Hirnabsceß mitten im Ohrgehirn.

Bei allen diesen Fällen zeigte sich, daß die Infektion in der Mitte des Schußkanals saß, der unserer Behandlung gar nicht zugänglich ist, daß dagegen sowohl am Einschuß wie am Ausschuß glatte Heilung eingetreten war und sich hier nichts fand, was durch einen Eingriff hätte beseitigt werden können. Dann habe ich selbst 18 schwere Durchschüsse beobachtet, also die schwersten Formen, die ohne irgend einen Eingriff ausheilten und nach Hause gebracht werden konnten. Diese 18 habe ich verfolgen können, es werden wohl noch mehr gewesen sein.

Es kann also unter keinen Umständen zugegeben werden, daß das Vorhandensein eines Schädelschusses ohne weiteres einen Eingriff indiciert. Ein solcher Eingriff bedingt die Gefahr einer Infektion. Derselbe darf deshalb nur auf Grund einer besonderen Indikationsstellung ausgeführt werden. Da eine Blutung bei Schädelschüssen selten ist, so dürfte in der ersten Linie auf dem Hauptverbandplatz kaum je die Indikation zum Eingreifen vorliegen. Kommen trotzdem mal schwere arterielle Blutungen vor, so muß man ausgedehnt freilegen und die Quelle der Blutung suchen, dann eine Arterie umstechen, den Sinus tamponieren. Nur zu tamponieren, auch bei Arterien, ist gefährlich, da sich hinter dem Tampon Blut sammeln kann.

Die Behandlung muß sich hier auf die Wundtoilette beschränken. Bei kleinem Ein- und Ausschuß genügt der einfache aseptische Schutzverband, bei großem Ausschuß, der mit Hirnbrei und Knochensplittern ausgefüllt ist, wird man die Splitter entfernen, den Hirnbrei auswischen und tamponieren. Das Durchtränken der umliegenden Haare mit Jodtinktur ist nicht notwendig, aber auch nicht zu verwerfen. Bei allen per primam geheilten Schädelschüssen, die ich gesehen habe, war nur ein aseptischer Verband angelegt worden. Eine Desinfektion der Umgebung der Wunden ist fast unmöglich oder wenigstens sehr schwierig. Deshalb ist der auch aus anderen Gründen sehr wünschenswerte ganz kurze Haarschnitt bei den Soldaten ein sehr zu begrüßender Vorteil für die Behandlung der Schädelschüsse. Die Befürchtung, daß am Einschuß Haare in die Wunde mitgerissen sind,

Digitized by Google

ist nicht von Bedeutung, da ich in allen Fällen, die ich nachgesehen habe, keine derartigen Einsprengungen gesehen habe.

Es hat sich mir also keine Tatsache ergeben, die den vorgeschlagenen Gedanken rechtfertigen könnte, bei jedem Schädelschuß eine Probeincision zu machen. Dagegen habe ich traurige Fälle gesehen, bei denen auf dem Hauptverbandplatz die Operation begonnen war und abgebrochen werden mußte, weil sich in der Tiefe so schwere Veränderungen vorfanden, zu deren Beseitigung die Fachausbildung des Operierenden oder auch die lokalen Verhältnisse nicht ausgereicht hatten. Deshalb muß nochmals betont werden, daß man an die Operation der Schädelschüsse nur herangehen soll, wenn man die besondere Erfahrung und genügende äußere Verhältnisse hat, damit man jede Operation auch ganz zu Ende führen kann. Dies gilt für alle Schädelschüsse, wenigstens habe ich keinen Fall gesehen, bei dem ein sofortiges primäres Eingreifen auf dem Hauptverbandplatz erforderlich gewesen wäre.

Es darf aber nicht geleugnet werden, daß es Indikationen gibt, auch bei Schädelschüssen einzugreifen. Wir haben gesehen, daß bei den Tangentialschüssen, wozu man wohl auch die Segment-, Prell- und Rinnenschüsse rechnen muß, die Indikation zum operativen Eingreifen vorliegen kann. Das schräge Durchbohren des Knochens bedingt eine notwendige Einsprengung von Knochensplittern in die Hirnwunde. Anfangs stand ich auch auf dem extrem konservativen Standpunkt, auch diese Fälle nur zu operieren, wenn Symptome von Hirnreizung vorlagen, z. B. Lähmungen, Hirndruck usw. Als ich aber sah, daß fast bei allen diesen Rinnenschüssen sich später die Splitter unter Eiterung ausstießen, oder daß sich eine reaktive Encephalitits um den Fremdkörper bildete, beschloß ich, bei allen Rinnen- und Tangentialschüssen die Schußrinne freizulegen und sie zu reinigen von Hirnbrei und von Knochensplittern.

Bei allen schrägen Einschüssen auf der Schädelhöhe, denen ein 2—10 cm entfernter Ausschuß entsprach, verband ich beide Löcher durch einen Schnitt, hielt die Wundränder auseinander, um das Verletzungsfeld zu übersehen. Nach Entfernung aller Splitter und allen Hirnbreis wurde vom Knochen das Periost entfernt, dann der Knochendefekt — wenn nötig — so weit mit der Knabberzange erweitert, daß man mit einem Finger in den Schädel eingehen konnte. Dann muß die oft im Hirn vorhandene Höhle sorgfältig mit dem Finger abgetastet werden und alle Knochenteilchen, auch wohl Geschoßteilchen mit der Kornzange entfernt werden.

Ich warne vor Sonden, da man mit der Sonde den Unterschied in der Konsistenz zwischen Blutgerinnsel und Hirnsubstanz nicht feststellen kann und leicht in das gesunde Hirn hineinfährt. Der Finger dagegen fühlt deutlich den Unterschied zwischen Blutgerinnsel und Hirn. Letzteres ist etwas härter als die Gerinnsel und stellt sich zunächst als Wand gegen den tastenden Finger, natürlich nur bei Frühoperationen, bevor ein Prolaps da ist.

Digitized by Google

Ich bin mit dem Zeigefinger bis zu 10 cm in die Hirnsubstanz eingedrungen, und zwar in Stirnhirn und in Hinterhauptshirn, ohne dauernden Schaden zu stiften. Die Wundhöhle im Gehirn ist oft sehr groß und kann auch mal den Ventrikel eröffnen, ohne daß diese Verletzung direkt tödlich sein müßte. In einem Falle kam die spätere Liquorfistel von selbst zum Stehen.

Das Abtasten der oft großen Wundhöhle im Hirn ist oft schwierig, aber es hat sich da eine auffallende Erscheinung ergeben, die ich mir noch nicht ganz erklären kann. Wenn der letzte Splitter aus dem Hirn entfernt war, dann fühlte man, daß nun auf einmal das zurückliegende Gehirn folgte, daß die Wundhöhle sich verkleinerte, ja sogar fast ganz durch Ausdehnung der umliegenden Hirnpartien verschwand. Derartige Erfahrungen machen wir ja auch bei Exstirpation von Hirntumoren, aber es erscheint mir von Bedeutung, daß man an den Folgen des Gehirns zur Ausfüllung der vorher vorhandenen Wundhöhle erkennen kann, ob der letzte Fremdkörper entfernt ist. Ich habe diese Beobachtung bei vielen derartigen Operationen immer wieder bestätigt gefunden, so daß ich zu der Ansicht gekommen bin, daß das Nichtfolgen des Gehirns bei der Entfernung von Fremdkörpern ein Zeichen ist, daß noch Teile im Hirn vorhanden sind, die entfernt werden müssen.

Am Schluß des Eingriffs ist also meist eine Hirnhöhle oder Hirnrinne gar nicht mehr vorhanden, das Hirn steht meist im Niveau der Dura. Deshalb habe ich auch von einer Hirntamponade stets abgesehen, und lediglich einen Gazetampon flach auf den Knochen unter die nach außen umgeklappten Hauträndер gelegt, der 8 Tage liegen blieb. Ich kann mich des Eindrucks nicht erwehren, daß ich erheblich bessere Resultate habe, seitdem ich von einer Hirntamponade absehe. Von 5 derartigen Fällen, die ich an einem Tage operierte, bekam nur der eine Soldat eine Encephalitis, der er erlag, bei dem ich wegen einer Blutung einen Tampon bis ins Gehirn hinein gelegt hatte. Da diese Erfahrung mit der bei sonstigen Hirnoperationen gemachten übereinstimmt, so kann ich nur empfehlen, solche Hirnwunden nicht zu tamponieren. Allerdings kann ich andererseits auch eine Hautnaht unter keinen Umständen anraten, da dieselbe, wenn sie gemacht war, fast stets wieder geöffnet werden mußte. Wenn die auf dem Knochendefekt flach aufliegenden Gazekompressen entfernt werden, haben sich frische Granulationen gebildet und die Heilung geht schnell vonstatten.

Es scheint demnach gerechtfertigt zu sein, die Rinnen- und Segmentschüsse freizulegen, um die stets vorhandenen Knochensplitter zu entfernen.

Besondere Erwähnung verdienen die Prellschüsse und die wirklichen Tangentialschüsse. Das sind solche, bei denen die Dura nicht eröffnet ist, wo es sich lediglich um eine Knochenverletzung handelt. Entweder liegt eine Rinne im Knochen vor oder nur die Externa ist eingedrückt. Die Dura ist meist unverletzt. Diese Verletzten zeigen oft stärkere

Digitized by Google

Allgemeinerscheinungen als die wirklichen Segmentschüsse mit Durchtrennung der Dura. Besonders bestehen bei Läsionen der Zentralfurche Lähmungen, ohne daß Blutungen im Schädelinnern vorhanden sind. Diese sind wohl nur so zu erklären, daß die beim Prellschuß eingedellte Knochenplatte die Hirnrinde quetscht, sowie daß beim Knochenrinnenschuß die seitwärts geschleuderten Knochensplitter die Dura eindrücken und die darunter liegende Hirnrinde ebenfalls quetschen. Auf diese Quetschungen reagiert das Hirn fast stärker als auf eine direkte Zerstörung seiner Substanz. Die Lähmungen drücken dem Chirurgen das Messer in die Hand und er entfernt den ausgesprengten Knochensplitter der Lamina interna, stellt aber gleichzeitig fest, daß unter der intakten Dura kein Bluterguß sitzt. Trotzdem verschwindet die Lähmung nicht, im Gegenteil zeigt sie eine große Hartnäckigkeit und fängt erst nach Wochen an, langsam nachzulassen. Jedenfalls bedeutet die, wenn auch unbedeutende Entlastung durch Entfernung der Splitter und der Blutung eine Erleichterung, und bin ich auch zu dem Schluß gekommen, daß bei den Prellschüssen — meist durch Schrapnells — die Freilegung des Knochens und der Dura indiciert ist, sobald irgendwelche Hirnerscheinungen vorliegen. Da nicht das Vorhandensein der Splitter, sondern die Quetschung der Hirnsubstanz die eigentliche Ursache der Lähmung darstellt, so hat die Operation Zeit und kann erst sekundär bei günstigen äußeren Verhältnissen vorgenommen werden, sollte aber stets vorgenommen werden.

Besondere Erwähnung verdienen die Steckschüsse. Hier muß der Grundsatz festgehalten werden, daß man diese nur dann anrührt, wenn ein Röntgenapparat vorhanden ist, durch den man den Sitz der Kugel feststellen kann. Ohne diese Hilfe mit der Sonde die Kugel zu suchen, ist unter allen Umständen zu vermeiden. Man kann den Schußkanal nicht sondieren, da das den Kanal ausfüllende Blut dieselbe Konsistenz hat, wie das Gehirn, und man nur schaden kann, da man nie weiß, ob man im gesunden Gehirn oder im Schußkanal arbeitet. Hat man dagegen den Sitz der Kugel festgestellt, dann kann man dieses mit einer solchen Genauigkeit, daß die Exstirpation ein relativ kleiner Eingriff ist, der stets vorgenommen werden sollte. Denn wenn auch eine Kugel glatt einheilen kann, so führt dieselbe doch stets zu einer Encephalitis, meist mit Cystenbildung, die starke Beschwerden im Gefolge hat. Manchmal tritt diese Encephalitis in der Umgebung der Kugel schon früh auf und macht die Erscheinungen des Hirndrucks. Dieses Ereignis kann höchstens dazu Veranlassung geben, den Verletzten möglichst schnell dem Röntgenapparat zuzuführen, aber nicht aufs Geratewohl hin zu trepanieren.

Alle Operationen können entweder beim bewußtlosen Verwundeten ohne jedes Narcoticum ausgeführt werden, oder man operiert unter Novocainanästhesie mit Umspritzung des Operationsgebietes. Nur bei aufgeregten und besonders sensiblen Verletzten ist die Anwendung der Chloro-

Digitized by Google

formnarkose indiciert. Die Lokalanästhesie hat sich in allen Fällen sehr gut bewährt.

Bis jetzt habe ich die Ausfallserscheinungen noch gar nicht berührt. Es haben sich da äußerst wertvolle und interessante Tatsachen ergeben, die wohl von wissenschaftlicher Bedeutung sein können, aber praktisch nicht ins Gewicht fallen. Besonders auffallend war der Rückgang der Lähmungserscheinungen bei Durchschüssen durch das Hirn ohne irgend einen Eingriff, der wohl nur so zu erklären ist, daß in der Nachbarschaft des Schußkanals Hirngebiete in Mitleidenschaft gezogen wurden, die nach Abklingen der ersten Reaktion des Hirns auf die Läsion wieder frei wurden. Dann wäre zu erwähnen das Zurückgehen der Sehstörungen bei Verletzung des Hinterhaupthirns, die als Hemianopsie auftreten, nach Entfernung der in das Hirn geschleuderten Knochensplitter. Es ist zuzugeben, daß bei diesen Besserungen auch Täuschungen vorliegen können. Die Schädelverletzten sind ja stets etwas benommen, so daß es sehr schwer ist, einen Nervenbefund bei ihnen aufzunehmen. Deshalb waren Sensibilitätsprüfungen schwierig, die Motilitätsprüfungen ergaben oft ganz widersprechende Resultate von Tag zu Tag, abwechselnd schlaffe und spastische Lähmung in verschiedenen Muskelgebieten. Ich habe mich deshalb daran gewöhnt, einen genaueren Nervenbefund erst am 3.—4. Tag aufzunehmen. Dann kann man bis zum 10. Tag oft noch so auffallende Besserungen feststellen, daß man unwillkürlich an funktionelle Vorgänge denkt.

Im Allgemeinen geben die Infanterieschüsse auch in dieser Beziehung die beste Prognose, weil man bei ihnen die meisten Besserungen sieht, die Granatverletzungen geben schlechtere Aussichten, ebenso die Quetschungen des Gehirns bei Impressionsfrakturen, selbst bei erhaltener Dura. Diese bei sogenannter stumpfer Quetschung gesetzten Störungen gehen außerordentlich langsam zurück. Irgendwelche Konsequenzen dieser ja sehr wichtigen und interessanten Dinge für das Handeln im Felde ergeben sich nicht, weshalb ich hier auch nicht darauf einzugehen brauche.

Schon sehr früh sind unsere Verwundeten den Gefahren der Wundinfektion ausgesetzt, die sich als Meningitis und Encephalitis sowie in der Kombination beider Erkrankungen ergibt.

Die infolge Infektion bei der Verwundung gesetzte Meningitis tritt oft schon am 1.—3. Tage auf. Diese Fälle sterben meist schnell. Oft aber ist diese Erkrankung nicht so akut, sie zeigt sich zunächst nur als meningeale Reizung. Hier ist zunächst eine Lumbalpunktion auszuführen, um einerseits zu entlasten, andererseits festzustellen, ob eine Meningitis vorliegt und welche Art: ob die Cerebrospinalflüssigkeit blutig, trüb serös, eitrig oder nur gelblich serös ist. Wenn möglich, sollte eine bakteriologische Untersuchung angeschlossen werden. Diese Lumbalpunktion ist so oft zu wiederholen, wie der Verletzte Kopfschmerzen bekommt, und zwar lasse ich so viel auslaufen, wie im Liegen spontan ausfließt, ohne daß man

Digitized by Google

saugt. Zur Unterstützung dieser Durchspülung kann ich auch die Halsstauung nach Bier empfehlen, die mir in vielen Fällen gute Dienste geleistet hat.

Neben dieser Behandlung muß danach gestrebt werden, den eigentlichen Herd zu finden. Im Vorhergehenden habe ich schon gesagt, daß die Infektion im ganzen Verlauf des Schußkanals stattfinden kann und nicht vom Ein- oder Ausschuß ausgehen muß. Da sie aber von diesen ausgehen kann, ist es notwendig, bei Durchschüssen beide Oeffnungen zu revidieren, um festzustellen, ob an einer derselben sich vielleicht eine Eiterung eingestellt hat. Ist das der Fall, so wird man die Oeffnung in Haut und Knochen erweitern, für Entfernung nekrotischer Knochensplitter sorgen, dann die Wunden tamponieren. Ist aber am Ein- und Ausschuß keine Eiterung festzustellen, dann liegt auch zu einem Eingriff keine Veranlassung vor. Im Allgemeinen sind fast alle eitrigen Meningitiden gestorben, während die serösen und rein hämorrhagischen reaktiven Meningitiden doch eine Heilungsziffer von 50% aufweisen.

Sehr viele Fälle von Meningitis sind nur symptomatisch bei gleichzeitig bestehender Encephalitis. Man kann sich überhaupt des Eindrucks nicht erwehren, daß bei Schußverletzungen des Hirns die eitrige Encephalitis eine weit häufigere Erkrankung ist als die Meningitis. Jede Encephalitis septica ist mit Meningitis, aber nicht jede Meningitis mit Encephalitis kombiniert. Bei der Meningitis tritt die Genickstarre, das Erbrechen und die Kopfschmerzen in den Vordergrund, bei der Encephalitis die frühzeitige Benommenheit und die Erscheinungen des Hirndrucks. Besteht gleichzeitig hohes Fieber, dann ist die Prognose schlecht. Diese Fälle enden meist letal.

Fieber oder vielmehr hohe Temperatur allein läßt keinen wichtigen Schluß zu. Ebenso wie bei Lungenschüssen beobachten wir auch bei Hirnschüssen manchmal bei gutem Puls und unter Fehlen jeder Hirnstörung Temperaturen bis 39,0°, die man wohl als Resorptionsfieber auffassen muß oder als Reaktion des Organismus auf gutartige Infektionen, die vom Körper überwunden werden. So lange Hirnstörungen fehlen, berechtigen hohe Temperaturen bei gutem Puls nicht die Annahme einer infektiösen Hirnerkrankung. Man kann den Gedanken nicht unterdrücken, daß bei manchen veröffentlichten glänzenden Heilungsziffern bei Meningitisbehandlung derartige Fälle mit untergelaufen sind.

Nicht alle Encephalitiden sind septisch und enden sofort letal. Unsere Beobachtungen haben ergeben, daß die chronischen encephalitischen Prozesse von einer enormen Bedeutung sind, die wir bisher gar nicht geahnt haben. Es kommt das wohl daher, daß wir es im Frieden meist nur mit Gehirnoberflächenchirurgie zu tun gehabt haben, während die Schußverletzungen das Gehirn selbst auch in der Tiefe angreifen. Hier tritt nun außerordentlich häufig im weiteren Verlauf eine reaktive Entzündung des

Digitized by Google

Gehirns auf. In den einfachsten Fällen beobachtet man nach einem freien Intervall von mehreren Tagen zunehmende Kopfschmerzen, Benommenheit, Bewußtseinsstörungen, langsam einsetzender und zunehmender Druckpuls, dann costal gesteigerte Reizung (Spasmen) oder Zunehmen der Lähmungen. Das Bild erinnert sehr an das durch Blutungen gesetzte. Aber man sollte bei Hirnschüssen daran gar nicht denken. Nachblutungen und sekundäre Hämatome sind außerordentlich selten. Wir haben keinen Fall gesehen.

Man handelt deshalb richtig, wenn man beim Auftreten von schweren Hirnerscheinungen nach einem freien Intervall stets an encephalitische Prozesse denkt. Oft bemerkt man an der Wunde Aufhören der Pulsation und Schlaffwerden der Granulationen als erstes Symptom der beginnenden Encephalitis. Es kann sich dabei auch um infektiöse Prozesse handeln. Das ist aber nicht notwendig. Es können auch posttraumatische Erweichungsherde ohne jede Infektion sich bilden entweder um Fremdkörper oder um nekrotische Hirnteilchen. Dieser Prozeß kann progredient sein und schließlich zum Tode führen, es kann aber auch zur Bildung einer serös-traumatischen Cyste kommen. Die Entwicklung solcher Cysten kann außerordentlich langsam vor sich gehen, wie ich in einem Fall im Frieden gesehen habe, wo eine Schußverletzung des Gehirns nach 20 Jahren zur Operation einer Hirncyste Veranlassung gab.

Oft ist die reaktive Entzündung der Hirnsubstanz so akut, daß schon nach wenig Tagen der Tod eintritt. Wie kommt das und wie kann man das vermeiden? Die vom Schußkanal ausgehende Entzündung der Hirnsubstanz führt zu einer serösen Durchtränkung und einer Schwellung des Organs. Es hat infolgedessen im Schädel keinen Platz und steht unter erhöhtem Druck. Sind die Schußöffnungen weit genug, dann quillt es hervor und bildet einen Hirnprolaps, sind dieselben schon geheilt, dann können sich die Gefahren des erhöhten Schädelinnendrucks bis zum Tode steigern. Oft kann das Hirn den gesteigerten Druck noch eben vertragen und kommt es dann zur Bildung eines chronischen Hirnabscesses oder einer Hirncyste. Dies ist im Allgemeinen der wünschenswerteste Ausgang.

Manchmal perforiert der Absceß durch Vermittlung eines Hirnprolapses nach außen, oder, was ich auch beobachtet habe, der Hirnprolaps geht durch eines der Knochenschußlöcher unter die schon geheilte Schädelhaut und der Absceß entleert sich dann zwischen Haut und Knochen. Es sind auch Fälle beobachtet, bei denen nach einer Erweiterung eines der Schußlöcher der Absceß sich nach dieser Stelle einen Weg bahnte.

Die Erkennung dieser Zustände ist im Felde schwierig. Eine sichere Diagnose ist wohl nur durch Hirnpunktion zu stellen, die aber im Felde schwierig ist. Handelt es sich um einen Rinnenschuß, so wird es nicht schwierig sein, in dem freigelegten Verletzungsgebiet die erkrankte Stelle zu finden. Auch sind bei diesen Verletzungen, die ja breit, offen und tamponiert sind, derartige Erkrankungen selten. Sie sind am häufigsten bei diametralen

Digitized by Google

Durchschüssen. Einmal sind wir in einem solchen Falle mit der Kornzange rücksichtslos in den Schußkanal hineingegangen und haben den Absceß entleert. Als Regel möchte ich diese Methode jedoch nicht empfehlen. Im Allgemeinen wird man nicht fehl gehen, wenn man bei einem Schädelschuß, der nach einem freien Intervall plötzlich oder allmählich zunehmend schwere Hirnerscheinungen aufweist, eine Encephalitis annimmt, die man als septisch auffassen muß, wenn gleichzeitig hohes Fieber vorliegt, und als rein reaktiv oder traumatisch, wenn dieses fehlt.

Die Behandlung wird zunächst danach streben, den Hirndruck zu beseitigen. Zunächst versuchten wir das mit einer Lumbalpunktion. Genügt das nicht, dann kann man noch eine Ventrikelpunktion vornehmen, da häufig auch hier Ansammlung von Flüssigkeit stattfindet, wenn der Prozeß in der Nähe der Ventrikel verläuft. Führt auch das nicht zum Ziel, dann versuche man durch eine Sondierung vom Ein- oder Ausschuß mit einer dünnen Kornzange oder Hohlsonde den Herd zu finden, der ja meist im Schußkanal liegen wird. Sonst bleibt nichts übrig, wenn man die sonstigen Mittel der Ableitung und der Lagerung erschöpft hat, als die Ein- oder Ausschußöffnung zu erweitern, um dem Hirn die Möglichkeit der Expansion nach außen zu geben. Zu diesem letzten Mittel darf man aber erst greifen, wenn die Druckerscheinungen progredient sind und das Leben gefährden.

Der Hirnprolaps stellt eine oft sehr unangenehme Komplikation dar. Es ist ein Zeichen, daß noch Entzündungsvorgänge im Hirn sich abspielen. Sind diese abgeklungen oder hat sich der dahinter sitzende Absceß entleert, dann geht der Prolaps in der Regel zurück. Sind jedoch die vorgefallenen Teile, was häufig der Fall ist, nekrotisch geworden, dann trägt man dieselben am besten ab, um dadurch die Vernarbung zu beschleunigen.

Es ist nicht zweifelhaft, daß eine ganze Anzahl von Kopfverletzten mit encephalitischen Prozessen in die Heimat transportiert sind, sowie daß bei vielen noch in der Heimat derartige Prozesse sich entwickelt haben. Darüber kann ich natürlich aus eigener Erfahrung nichts berichten. Ich glaube aber, daß die Bildung von traumatischen Cysten bei den Hirnschüssen wohl die häufigste spätere Ursache von Hirnerkrankungen sein wird. So sind epileptische und epileptoide Zustände häufig die Folge derartiger Cysten, fast ebenso oft, wie sie nach Verwachsungen der Hirnrinde auftreten. Es ist nun vorgeschlagen, um letztere zu vermeiden, schon früh mit plastischen Operationen vorzugehen, aber ich möchte glauben, daß vor voller Heilung der Schußwunden vor derartigen Operationen gewarnt werden muß. Auch sind sie nur auf präzise Indikation auszuführen. Will man aber schon bei der primären Behandlung alles tun, um später derartige Folgen zu vermeiden, so muß man danach streben, die Wunden möglichst klein zu lassen und vor allem eine prima Heilung anzustreben, da es eine alte Erfahrung ist, daß gerade die Kopfverletzungen zu Epilepsie führen können, bei denen

Digitized by Google

eine längere Eiterung an der Oberfläche stattgefunden hat, während die per primam heilenden Wunden günstigere Chancen bieten.

Von großer Bedeutung ist die Nachbehandlung von Lähmungen, sowohl schlaffen wie spastischen. Hier sind Elektrizität und Massage gewiß von großer Bedeutung, aber ich möchte noch ganz besonders auf die Bedeutung der aktiven Innervation durch den Verletzten selbst hinweisen, die meiner Erfahrung nach bei der Nachbehandlung der Lähmungen nicht genügend berücksichtigt wird und oft ganz verblüffende Resultate ergibt. Im Allgemeinen ist die Prognose der Lähmungen bei Durchschüssen keine so sehr schlechte, während bei Rinnenschüssen oft so große Teile der Hirnrinde entfernt sind, daß eine Regeneration nicht möglich ist. Bemerkenswert ist, daß Lähmungen nach Quetschungen der Hirnrinde ohne Blutung bei selbst unverletzter Dura nach Impressionsfrakturen bei Tangential- oder Prellschuß eine im Allgemeinen schlechte Prognose geben.

Am besten würde man jeden Schädelschuß mit Verletzung des Gehirns erst nach 8 Tagen für transportfähig erklären, und auch dann nur, wenn der Verlauf ein glatter ist. 3 Wochen müßte jeder Schädelschuß mindestens in ärztlicher Beobachtung bleiben, da in dieser Zeit immer noch tödliche Nacherkrankungen an Encephalitis vorkommen können. Da uns aber die Notwendigkeit dieses Krieges gezwungen hat, auch Schwerverletzte zu transportieren, so muß man gestehen, daß es erstaunlich ist, wie vortrefflich selbst viele Schädelschüsse, die eben operiert waren, einen Transport in einem der prachtvollen Lazarettzüge überstanden haben. Man ist deshalb wohl berechtigt, in dieser Frage etwas weitere Zugeständnisse zu machen.

Ich habe keine Zahlen bisher gebracht. Im Krieg kann man die Anforderungen, die man an eine exakte klinische Beobachtung stellt, nicht erfüllen. Von den etwa 250 Schädelschüssen, die ich auf beiden Kriegsschauplätzen und in Köln gesehen habe, sind vielleicht 100—150 nur einmal von mir untersucht worden, entweder auf dem Hauptverbandplatz oder bei Konsultationen. Ja selbst die Operierten sind oft schon nach wenig Tagen abtransportiert worden, so daß ich nicht sagen kann, wie viele meiner Operierten dauernd geheilt sind. Ich darf aber wohl die Hoffnung aussprechen, daß es nach dem Krieg möglich sein wird, die Krankenblätter der Operierten einsehen zu können. Die Statistik aus dem russisch-japanischen Krieg ergab bei Tangentialschüssen 30—35%, bei Steckschüssen 35%, bei Diametralschüssen 19% Mortalität. Wenn ich nun von 25 operierten Rinnen- und Tangentialschüssen, die ich bis zu 8 Tagen beobachtete, nur 4, also 16%, sterben sah, so ist das ein Zufall, der darin seinen Grund hat, daß manche später noch gestorben sind, und die schwersten, die keine Chancen mehr boten, eben nicht mehr operiert sind. Im Allgemeinen dürften die genannten Zahlen auch für uns zutreffen, wenn man die Fälle ausschließt, die kurz nach der Ankunft im Lazarett oder innerhalb der ersten 2 Tage zugrunde gingen.

Digitized by Google

Zusammenfassung.

Faßt man die bisherigen Erfahrungen des Kriegs bei Schädelschüssen zusammen, so muß man sagen, daß die konservative Richtung auch bei der Behandlung der Schädelschüsse sich bewährt hat. Die meisten Schädelschüsse bleiben auf dem Schlachtfeld oder sterben in den ersten Tagen. Die in Behandlung Kommenden haben Aussicht geheilt zu werden. Es sind dies entweder Durchschüsse, die aus Kämpfen auf großer Entfernungen stammen, bei denen das Geschoß nur noch geringe lebendige Kraft besaß, oder es handelt sich um Tangential-, Rinnen-, Segment- und Steckschüsse, die von Schüssen aus allen Distanzen stammen können.

Die erste Behandlung beschränkt sich auf die Wundversorgung. In der zweiten Linie können Eingriffe vorgenommen werden auf Grund besonderer Indikationen. Solche Indikationen liegen vor bei Rinnen- und Tangentialschüssen, sowie bei beginnender Meningitis, falls am Ein- oder Ausschuß Eiterungen vorliegen. Bei Steckschüssen darf erst operiert werden, wenn durch Röntgenstrahlen der Sitz des Geschosses festgestellt ist. Blutungen geben sehr selten die Indikation zum Eingreifen in der ersten und zweiten Linie ab. Die Tatsache des Schädelschusses an und für sich gibt keine Indikation zum operativen Eingreifen.

Die Meningitis wird mit wiederholten Lumbalpunktionen behandelt. Die eitrige Form ist fast stets tödlich, die seröse, hämorrhagische und reaktive Form kann heilen. Häufiger ist die Encephalitis, die in ihrer eitrigen Form schnell tödlich ist. Zieht sich die Erkrankung hin, dann bilden sich Hirnabscesse, die durch Punktion festgestellt und eventuell nach Trepanation entleert werden müssen. Die nicht eitrige Form der Encephalitis führt zur Erweichung oder zur Bildung von traumatischen Cysten, die verschieden lange Zeit zu ihrer Entwicklung gebrauchen.

(Selbstbericht.)

Zweiter Berichterstatter:

Generalarzt Prof. Dr. Enderlen.

M. H.! Ich erlaube mir eine kurze Uebersicht über die Erfahrungen und Beobachtungen bei Schädelschüssen zu geben.

Es war nicht möglich, das gesamte Material statistisch zu verwerten, dazu war für mich die gewährte Zeit zu kurz bemessen, außerdem befanden sich die Verwundeten in den ersten Zeiten des Feldzuges zu kurz in unserer Behandlung, so daß diese ohnedies außer Betracht kommen.

Seit November traten stationäre Verhältnisse ein, außerdem erfreute ich

Digitized by Google

mich dank dem Entgegenkommen von Herrn Obergeneralarzt Eyerich der wertvollen Unterstützung des Neurologen Stabsarzt Klieneberger.

Wir beobachteten in dieser Zeit 311 Schädelschüsse, wovon 149 starben = 44,69%.

Soweit es sich übersehen läßt, waren die Verletzungen durch Infanteriegeschoß am häufigsten, danach kamen Artilleriegeschosse, Hand- und Gewehrgranaten.

Ueber die Verteilung der Verletzungen auf die einzelnen Regionen des Kopfes vermag ich keine genaueren Angaben zu machen; sicher ist nur, daß Basisschüsse sehr selten waren.

Bei der Einteilung wird sich wohl das alte Schema empfehlen:

1. Weichteilverletzungen bei intaktem Knochen.
2. Traumen der knöchernen Schädelkapsel:
   a) Prellschüsse,
   b) Furchungs- oder Tangentialschüsse,
   c) Durchschüsse (Segmental-, Diametral-),
   d) Steckschüsse.

Einfache Weichteilschüsse beobachten wir beim Infanteriegeschoß, multiple bei Granatverletzungen, besonders Hand- und Gewehrgranaten. Vielfach, aber nicht stets, sind diese Weichteilverletzungen harmloser Natur.

Manche Patienten klagen nicht nur über erhebliche Beschwerden, sondern sie lassen auch organische Verletzungen des Nervensystems erkennen. Zunächst können Erscheinungen allgemeinerer Art auftreten: Erbrechen, Bewußtseinsstörungen, Veränderung des Pulses und der Temperatur. Außerdem Symptome, die auf eine Herderkrankung hindeuten: spastischer oder hemiplegischer Natur, aphasische Störungen usf.

Diese Verletzungen dürfen demnach nicht als leichte betrachtet werden. Das Verhalten der äußeren Schädelwunde steht in keinem bestimmten Verhältnis zur funktionellen Gehirnstörung.

Wir müssen sie nach prinzipieller Untersuchung der Weichteilwunde genau beobachten. Bleiben obige Symptome stationär oder werden sie progressiv, so wird die Operation unter dem unverletzten Schädel das epidurale bzw. subdurale Hämatom oder auch noch den Zertrümmerungsherd im Gehirn feststellen.

In solchen Fällen haben wir und Andere in die zertrümmerte Gehirnpartie ein Drain eingelegt, die Dura und die angefrischten Weichteile genäht, natürlich nur in frischen Fällen; bei den anderen bleibt lediglich die lockere Tamponade übrig.

Diesen Fällen reihen sich ohne scharfe Grenze die Prellschüsse an. Bei ihnen kann der Knochen intakt sein, oder er weist Sprünge

Digitized by Google

auf, oder es besteht, wie ich bei Schrapnellschüssen beobachten konnte, eine Depressionsfraktur, wobei Gefäße verletzt sein können.

Weisen uns die erwähnten Symptome auf eine Störung des Gehirnes hin, so werden wir mit der Eröffnung der Schädelkapsel nicht zögern, um die dislocierten Fragmente der Tabula interna, sei es extradural oder intracerebral samt dem Bluterguß zu entfernen. Sollte ein Ast der Art. meningea media oder einer der venösen Sinus verletzt sein, so hat die Versorgung der Blutung zu erfolgen: Unterbindung, Naht, Auflegen eines Fascienlappens mit Tamponade und in frischen Fällen teilweiser Verschluß der Weichteilwunde.

Eine große und wichtige Gruppe bilden die Tangentialschüsse: Streifschüsse mit Depressionsfrakturen, Knochenrinnenschüsse mit Ein- und Ausschuß in den weichen Schädeldecken. Bei diesen müssen wir mit einer mehr oder weniger weitgehenden Schädigung des Gehirnes und seiner Häute rechnen.

In günstigeren Fällen sind Splitter der Tabula interna zwischen Dura und Schädeldach verschoben, es kann sich noch ein subdurales Hämatom dazu gesellen oder ein umschriebener Kontusionsherd des Gehirnes. Bedenklicher ist es, wenn das Gehirn selbst durch dislocierte Knochensplitter oder durch das streifende Geschoß lädiert wurde; dabei können die Scherben der Glastafel weit ins Innere der Gehirnsubstanz geschleudert werden.

Die aus der Verletzung resultierenden motorischen und sensorischen Ausfallsymptome sind natürlich von der Dignität des betroffenen Gehirnteiles abhängig. Sehr häufig kann man Läsionen der Zentralwindungen beobachten, bald der vorderen allein, dann bestehen Lähmungen ohne Sensibilitätsstörung, bald der hinteren allein, dann finden sich isolierte Sensibilitätsstörungen. Lähmung und Sensibilitätsstörung begegnen wir bei der Läsion beider Zentralwindungen. Bei Verletzungen des Hinterhauptes resultieren hemianopische, bei der des linken Schläfelappens aphasische Störungen.

Die allgemeine Anschauung geht meines Wissens dahin, daß bei dieser Verletzung unbedingt ein operatives Vorgehen indiciert ist: Entfernung deprimierter oder in das Gehirn dislocierter Knochensplitter, Schaffung guter Abflußverhältnisse. Die Röntgenbilder aus der Heimat lehren freilich, daß wir das vorgesteckte Ziel nicht immer erreichen.

Nur bei ganz einfachen Verhältnissen und frischer Verletzung ohne größeres subdurales Hämatom getrauten wir uns nach Excision der Wundränder und unter Drainage die Naht auszuführen, für welche Stich und Franz in Lille warm eintraten; sonst wurde tamponiert, und bei dem Verbandwechsel kamen in der ersten Zeit nur die oberen Schichten in Wegfall.

Es erübrigt sich wohl, auf die großen Defekte in Weichteilen und Knochen sowie auf die ausgedehnten Zertrümmerungsherde bei schweren

Digitized by Google

Granatverletzungen weiter einzugehen. Die Versorgung der Wunde wird hier mehr aus Pflichtgefühl als in der Hoffnung auf Erfolg vorgenommen.

In den günstiger gelagerten Fällen sah ich wiederholt nach der Operation die Störungen zurückgehen, besonders rasch den einfachen oder doppelten Gesichtsfeldausfall bei Hinterhauptschüssen.

Bei den Durchschüssen, segmental oder diametral, hat man, wo dichte Behaarung, Verklebung der Haare durch Blut und Schmutz vorliegen, oft Mühe den kleinen Einschuß aufzufinden, und könnte, wenn man nur oberflächlich untersucht, an einen Steckschuß glauben.

Auch hier entsprechen die Schädigungen der verletzten Hirnpartie. Wenn die motorischen und sensorischen Zentren vom Geschosse und etwaigen Knochensplittern nicht beteiligt wurden, kann man ausschließlich psychische Störungen in allen Graden beobachten: Störungen des Bewußtseins, der Stimmung, Mangel der Krankheitseinsicht, Aenderung des Charakters, Beeinträchtigung des Gedächtnisses usf.

Ich glaube, daß auch bei diesen Traumen eine Revision der Wunde, auch derjenigen des Knochens, empfehlenswert ist. Die Zerstörung in diesem ist vielfach weitergehend als man nach den Weichteilwunden erwartet. Wenn die Knochenbrücke zwischen Ein- und Ausschuß ganz schmal ist, opfern wir sie, sonst begnügen wir uns mit der Erweiterung beider Knochenlücken.

Man kann mit dem sauber ausgeführten Eingriff nur nützen und nicht schaden. Eine sekundäre Operation trifft ungünstigere Verhältnisse. Bornhaupt geht sogar so weit, daß er sagt, man solle sofort oder gar nicht trepanieren.

Bei den Steckschüssen scheiden wir zwischen Gewehr- und Artillerieverletzungen, wobei die Granatsplitter den Infanteriegeschossen ähneln, indem sie ebenfalls tiefer als die Schrapnellkugeln eindringen.

Das Infanteriegeschoß ist nur dann zu entfernen, wenn wir es ausnahmsweise sehen oder fühlen können, oder aus den klinischen Symptomen und der Röntgenaufnahme seinen oberflächlichen Sitz diagnostizieren können. Meist ist das Geschoß so tief in die Hirnsubstanz eingedrungen, daß sich jedes Suchen verbietet. Mantelstücke waren dann und wann an der Einschußstelle aufzufinden.

Die Operation ist aber sekundär indiciert bei allgemeinen oder lokalen Druckerscheinungen, wobei der Lokaldiagnose, womöglich durch das Röntgenbild unterstützt, eine dankenswerte Aufgabe zufällt. Ueber die Spätschädigungen wird erst die Zukunft entscheiden.

Granatsplitter können die ganze Hirnsubstanz durchsetzen, wie ich mich mehrfach bei Sektionen überzeugen konnte; nahe dem Einschusse waren sie selten.

Einmal wurde mir die Hälfte einer Schrapnellkugel demonstriert, welche bei der Erweiterung der Einschußöffnung gefunden wurde. Als ich

Digitized by Google

wegen Druckerscheinungen nach ein paar Tagen die Knochenwunde erweiterte, kam mit dem Gehirnbrei die andere Hälfte zum Vorschein.

In einem Falle war die Schrapnellkugel bei einem Einschuß am oberen Orbitalrand von Prof. Diether nach Fürstenau an der Sella turcica lokalisiert worden. Der Eingriff war infolge von Temperatursteigerung indiciert. Die Kugel fand sich an der vorderen Fläche der Felsenbeinpyramide. Sie war in dem bestehenden großen Erweichungsherde dorthin gewandert.

Auf derartige Wanderung ist bei der Röntgenaufnahme prinzipiell Rücksicht zu nehmen und der Patient dabei so zu lagern, wie er auch bei der Operation liegen wird. Für die Wanderung des Geschosses im Schußkanal hat Exner eine instruktive Abbildung gegeben und Borst demonstrierte in Lille einen entsprechenden Fall.

Ueber die Zeit des Eingriffes bei Schädelschüssen sind die Meinungen noch geteilt. Es dürfte sich wohl empfehlen, ihn so früh als möglich im Feldlazarett auszuführen, besonders bei ausgedehnter Schädel- und Gehirnverletzung. Hoche und Hotz glauben allerdings, daß die Mehrzahl der Tangentialschüsse unter exaktem aseptischem Verbande nach den Landesspitälern in mehrstündiger Auto- oder Eisenbahnfahrt ohne größeren Schaden transportiert werden können.

Die primäre Operation ist zu bevorzugen, weil die sekundäre sowohl in früheren Feldzügen als auch jetzt schlechtere Resultate zeitigte. Den Ausspruch von Bornhaupt habe ich schon erwähnt; Exner meint, daß die sekundäre Operation unter Umständen sogar schädlich sein kann.

Die Gehirnsubstanz wird direkt durch das Geschoß oder die verlagerten Knochensplitter zerstört. Es können aber noch andere Vorgänge schädigend einwirken: die Möglichkeit einer posttraumatischen Gehirnerweichung, welche progredienten Charakter trägt, besteht; diese ist durch frische Blutungen, Oedem und lokale Zirkulationsstörungen bedingt; eingedrungene Knochensplitter können mitbeteiligt sein. In solchen Fällen konstatieren wir klinisch nach dem Abklingen der ersten Folgen ein freies Intervall, das sich auf mehrere Tage erstrecken kann; dann erst treten unter zunehmender Verschlechterung neuerdings die bekannten Symptome des Hirndruckes auf, welche zu einem Eingriff auffordern.

Schwerwiegender als die traumatische Gehirnerweichung ist die infektiöse oder auch jauchige Encephalitis. Diese kann primär oder nach einiger Zeit einsetzen. Ich möchte die primäre Infektion als die häufigere ansehen. Sie kann sehr rasch auch solche Gehirnteile zerstören, welche fern vom Verletzungsherde liegen. Man kann versuchen, den Herd breit freizulegen, um dem Eiter Abfluß zu verschaffen; ein befriedigendes Resultat wird sich nur selten ergeben.

Digitized by Google

Nicht viel günstiger liegen die Verhältnisse bei dem Hirnprolaps mit seinen kleinen Abscessen. Ich versuchte es mit Hochsitzen, leichter Kompression, Adrenalinbefeuchtung; nur in seltenen Fällen gingen die Prolapse zurück.

Die Meningitis ist nach unseren Beobachtungen die häufigste Todesursache. Das erste Symptom ist das Fieber, dem die eigentlichen meningitischen Symptome erst nach Tagen folgen. Der Verlauf ist oft chronisch und großen Schwankungen unterworfen. Mit der Lumbalpunktion erreichten wir nichts. Die Sektion ergab diffuse Meningitis, besonders an der Basis, dem Chiasma und an der ganzen Medulla. In den Ventrikeln fanden sich dicke Eiterflocken. Als Ausgang mußten wir vielfach den Prolaps annehmen.

Die Prognose kann nicht vorsichtig genug gestellt werden; Lähmungen gehen ja oft mehr oder weniger rasch zurück, ebenso die psychischen Störungen. Auch wenn wir nach einer Karenzzeit von 3—4 Wochen die Patienten in die Heimat entlassen, wissen wir nicht, wie ihr Leiden noch ausgeht.

Absceß und Epilepsie stehen wohl noch lange Zeit als drohende Gespenster im Hintergrund, abgesehen von vielen funktionellen nervösen Störungen.

Die Frage nach der Rückkehr in die Front vermag ich nicht zu beantworten. Jedenfalls muß man größte Vorsicht walten lassen. Wie mir Sauerbruch mitteilte, ging ein ins Feld zurückgekehrter Offizier dort rasch an Hirnabsceß zugrunde.

Bezüglich der Therapie kann ich mich kurz fassen:

Prinzipielle blutige Erweiterung der Weichteil- und Knochenwunde, Entfernung der dislocierten Knochensplitter, Austupfen oder mildes Ausspülen des Gehirnbreies mit warmer Kochsalzlösung.

Zu einer Plastik bei Dura- oder Knochendefekt konnte ich mich nie entschließen; das Weitestgehende war, wie erwähnt, die partielle Naht.

Je nach den Verhältnissen Narkose oder Lokalanästhesie.

Zusammenfassung.

1. Viele Verwundete erliegen rasch der Schwere der Verletzung entweder auf dem Kampffelde oder innerhalb der ersten Tage im Feldlazarett.

2. Der nächst gefährliche Faktor ist die Infektion; diese bekämpfen wir am besten durch die Frühoperation.

3. Prinzipielle Frühoperation gilt für alle Fälle, zumal man nie wissen kann, wie hochgradig die Verletzung des Schädeldaches und des Gehirnes ist. Mit der Frühoperation vermeiden wir die wenig aussichtsreichen Sekundäroperationen.

Digitized by Google

4. Geschosse sind nur zu entfernen frisch: bei oberflächlicher Lage, später: wenn sie Beschwerden verursachen und genau lokalisiert sind.

5. Ein früher Abtransport ist zu vermeiden.

6. Die Therapie hat möglichst gründlich zu sein, aber auch möglichst einfach, ohne Künstelei.

7. Die Prognose ist mit aller Reserve zu stellen.

(Selbstbericht.)

Besprechung.

Herr **Riese**:

Meine Beobachtungen an mehreren Hundert Schädelschüssen betreffen hauptsächlich Gewehrschüsse. Schrapnell- und Granatschüsse treten sehr zurück, u. a. deshalb, weil sie — wenigstens die letzteren — direkt tödlich sind. Genaue Aufzeichnungen besitze ich von 174 Schädelschüssen, von denen 12 sicher Schrapnell- oder Granatschüsse waren; bei den Steckschüssen war es nicht immer möglich, die Geschoßart festzustellen. Die Entfernung, aus der der Schuß erfolgt war, konnte nur in einer geringen Reihe von Fällen angegeben werden.

In der Behandlung bin ich allmählich immer aktiver vorgegangen. Daß wir bei größeren Zertrümmerungen des Hirnschädels machtlos sind, weiß jeder, nur die Abschüsse der vorderen Teile des Stirnhirns sind mehrfach günstig verlaufen.

Rinnenschüsse, Prellschüsse, Schüsse mit den deutlichen Zeichen der Depression oder der Raumbeschränkung durch Blutergüsse sind nach Uebereinstimmung aller Chirurgen zu operieren, nach meiner Ansicht unter Umständen schon auf dem Hauptverbandplatz, sicher im Feldlazarett.

Ob man bei glatten Durchschüssen operieren soll, war mir zuerst fraglich. Wenn man durch Palpation und Beobachtung sicher sagen könnte, daß keine Splitter in der Tiefe des Ein- oder Ausschusses liegen, würde konservative Behandlung am Platze sein. Das aber ist nach meinen Erfahrungen nicht der Fall. Wohl kann man annehmen, daß bei auffälligen zentralen Reizerscheinungen Splitter den Reiz ausüben, und wird dann operieren.

Bei anderen scheinbar glatten Durchschüssen aber habe ich, zuerst nur bei auffallender Verschlimmerung der Symptome operierend, nicht nur am Ausschuß, sondern auch am Einschuß beträchtliche Splitterung bis in die Hirnsubstanz hinein gefunden. Andererseits habe ich bei konservativ behandelten, tödlich verlaufenen Durchschüssen durch die Obduktion Nekroseherde unter Splittern aufgedeckt.

Dahingegen sind die meisten von den operierten, scheinbar glatten Durchschüssen durchgekommen, die vorhandenen Lähmungen haben sich durchweg gebessert und sind in einer ganzen Reihe von Fällen in 3—5 Wochen bis auf geringe Reste verschwunden. Deshalb rate ich auch glatte Durchschüsse in den meisten Fällen operativ zu behandeln.

Bei Steckschüssen wird das operative Verfahren immer am Platze sein. Regelmäßig sieht man dabei in die Tiefe gerissene Splitter, und bei den nicht

Digitized by Google

sorgfältigst nach Splittern abgesuchten Fällen, in denen es zum Tode kam, fanden sich stets noch Splitter in der Tiefe.

Was die Art des Vorgehens betrifft, so ist Schonung des Hirngewebes bei allen Manipulationen erste Pflicht: Mit scharfem Schnitt vorgehen bis auf Knochen, womöglich nur Luer'sche Zange, möglichst wenig meißeln, die weitere Umgebung auch genau nach untergeschobenen Splittern absuchen (mit gebogenem Elevatorium). Fast regelmäßig fand ich in den operierten oder secierten Abscessen noch Knochensplitter bzw. Geschoßteile, um die sich erstere entwickelt hatten.

Die Dura darf nicht genäht werden, Drainage scheint mir nach den Erfahrungen der Gehirngeschwulstoperationen möglichst vermieden werden zu müssen, wenn doch, soll sie am besten mit Billroth-Batiststreifen, nicht mit Gummidrains ausgeführt werden, in die sich Gehirnsubstanz, sie verstopfend, einschiebt. Prolapse gar nicht oder sehr vorsichtig abtragen, sie gehen von selbst zurück.

Auffallend ist die schlechte Prognose der Depressionsfrakturen im Gegensatz zu denen im Frieden. Nach der Operation schnelle Besserung aller Symptome, aber nur kurze Zeit, dann wieder Verschlechterung und Tod. Ich kann es nur darauf zurückführen, daß die Gehirnsubstanz schon zu stark gelitten hatte und starke Splitterung vorlag. In einem Fall, bei dem nach der Operation mehrere Tage noch volles Wohlsein bestanden hatte, bildete sich ein Absceß, in dem sich bei der Eröffnung noch Knochensplitter fanden, obgleich die Dura kaum verletzt war. Ebenso war die Schwere des Hirndruckes, die lange Dauer desselben, starke Splitterung des Schädelknochens die Ursache des meist tödlichen Ausgangs intracranieller Blutungen.

Leider läßt sich im Feldlazarett die ungünstige Wirkung des Meißelns bei den letzten beiden Arten der Schädelverletzungen auch nicht vermeiden, Fraise anzuwenden ist unmöglich.

Die schlechten Resultate dürfen aber von der absolut notwendigen Operation nicht abhalten.

Die Operation der Hirnabscesse nach Schußwunden gibt sehr verschiedene Resultate, je nachdem, ob es sich um Rindenabscesse oder tiefliegende Abscesse, um sehr früh oder später auftretende handelt. Bei den tiefen ist die Hirnsubstanz in weiter Ausdehnung lädiert. Gewöhnlich brechen sie, wie ich durch Sektion erhärten konnte, in die Ventrikel durch. Bei den sehr früh auftretenden ist eine Drainage gewöhnlich unmöglich, weil rings herum die Hirnsubstanz erweicht ist und die Drains verstopft. Eine eigentliche Absceßmembran, die eine Drainage besser ermöglicht, bildet sich erst nach etwa 3 Wochen. Auch hier scheint mir Billroth-Battist in Streifen zur Drainage am besten (zu Hause nehme ich Protective silk) oder Glas. Es ist zweckmäßig, den Eiterabfluß durch Lagerung zu unterstützen.

Ich fürchte, die tiefen Abscesse werden meist sterben. Die Rindenabscesse sind fast alle genesen. Ursache der Absceßbildung waren meist Knochensplitter, seltener Granatsplitter oder Geschoßteile. Im Allgemeinen war bei den nicht gleich anfangs sterbenden Hirnschüssen reine Encephalitis die häufigste Todesursache, am seltensten Meningitis.

Ob man bei derselben durch Schädelaufklappung und durch Spülung im Feldlazarett etwas erreichen kann, ist mir zweifelhaft. In einigen Fällen hatte wiederholte Lumbalpunktion guten Erfolg.

Digitized by Google

Ich empfehle bei allen Hirnschädelschüssen baldige Operation. Im Gegensatz zur operativen Behandlung der Bauchschüsse erfordert dieselbe glücklicherweise nicht viel Zeit, das in den meisten Fällen nur notwendige Débridement ist in 10—15 Minuten erledigt.

Auf topische Verschiedenheiten der Schüsse kann ich hier nicht näher eingehen, nur das möchte ich erwähnen, daß Durchschüsse quer durch das Stirnhirn die geringsten Erscheinungen machen, daß quere Durchschüsse um so günstiger verlaufen, je näher der Konvexität sie liegen, daß Längs- und Diagonaldurchschüsse gefährlicher sind, als Querschüsse.

Von Enderfolgen kann man im Felde nicht reden, selbst in den Heimatlazaretten wird man sich diesbezüglich noch Beschränkung auferlegen müssen, da mancherlei Gehirnstörungen, z. B. traumatische Epilepsie, noch nach Jahr und Tag auftreten werden.

Hirnschädelschüsse.

	Summe 174	Gestorben 54	Sterblichkeit in % 31
Davon abtransportiert in durchschnittlich 8 Tagen	82	?	?
Von den restlichen 92	In der I. Woche	37	
	II. „	11	
	III. „	4	
	IV. „	1	
	V. „	1 = 54	58,7
3—6 Wochen beobachtet	40	2	—
Länger als 8 Tage beobachtet	55	17	30,8
Mit Wahrscheinlichkeit von den Abtransportierten	82	25	30,4
Also mit Wahrscheinlichkeit von	174	79	45,4
Abscesse	14	11	78,6
Depressionsfraktur	8	5	62,5
Gehirndruck durch Blutung	4	3	75,0

Da ich eine größere Reihe von Fällen in den Feldlazaretten und nachher im Kriegslazarett lange Zeit verfolgen konnte, bringe ich die vorläufigen Erfolge in vorstehender Tabelle. Sie sehen die Sterblichkeit in Prozent, die Sterblichkeit in den verschiedenen Krankheitswochen. In der 6. und 7. Reihe habe ich eine Wahrscheinlichkeitsrechnung aufgestellt. Wenn von den länger als 8 Tage Beobachteten 30% gestorben sind, kann man annehmen, daß von den 82 nach 8 Tagen Abtransportierten, unter denen naturgemäß nicht die schwersten waren, auch nicht mehr gestorben sein werden. Ich bekomme dann eine Sterblichkeitsziffer von 45,4% für die Hirnschädelschüsse mit Verletzung der Dura. Danach kann man wohl die Gesamtmortalität bei Schädelschüssen auf 60% schätzen und dürfte

Digitized by Google

damit der Wahrheit sehr nahe kommen. Werden doch die Toten im Schützen grabenkampf fast alle geborgen, während Kopfschüsse in offener Feldschlacht relativ selten sind.

Ich selbst bin nicht unmittelbar nach der Schlacht auf den Kampfplatz selbst gekommen; zwei von meinen Herren aber, welche die Schlachtfelder nach Gefallenen abgesucht haben, mit dem Zweck, die Todesursache festzustellen, fanden wenig Kopfschüsse. So dürften 15% für tödliche Kopfschüsse vor Einlieferung auf den Hauptverbandplatz und in das Feldlazarett eher zu hoch als zu niedrig gegriffen sein, und wir bleiben mit einer Mortalität von 60% gegenüber den Ergebnissen in den letzten Kriegen (70—77%) immer noch erfreulich zurück.

(Selbstbericht.)

Herr **Best:**

Unter 92 Schädelschüssen aus Kriegslazaretten in der Nähe der Westfront zeigten $^2/_3$ aller Fälle Symptome an den Augen. Bei mehr als der Hälfte der Fälle war es eine Schwellung des Sehnervenkopfes (Stauungspapille, Papillitis). Bei $^1/_6$ bestand Hemianopsie, bei $^1/_7$ der Fälle handelte es sich um Störungen der höheren Sehzentren (Seelenblindheit, räumliche Störungen optischer Ursache). Nur jeder 13. Fall hatte eine Augenmuskelstörung, ein Zeichen der ungünstigen Prognose der Basisschüsse.

Schädelschüsse mit Hirnsymptomen

92,

davon leicht, ohne Knochenverletzung,

13,

mit tödlichem Ausgang

13.

Mit Augensymptomen überhaupt	Mit Papillitis	Mit Hemianopsie	Mit Störung höherer Sehzentren, Seelenblindheit	Mit Augenmuskellähmungen	Schuß durch Auge und Schädel
64	51	16	14	7	7

Ich gehe im einzelnen nur auf die Papillitis ein. Sie ist unter allen Umständen ein ernstes Symptom, findet sich sehr selten bei Prellschüssen ohne Knochenverletzung und auch noch selten bei Knochenzersplitterung ohne Duraverletzung. Die überwiegende Mehrzahl aller Tangentialschüsse mit Duraverletzung und aller Durchschüsse zeigen, ungefähr in gleichem Prozentsatz, Schwellung des Sehnervenkopfes; von Steckschüssen sind es ungefähr $^4/_5$.

Digitized by Google

Hirnschüsse und Papillitis.

Hirnsymptome. Keine Knochenverletzung		Knochengesplittert. Dura nicht eröffnet		Tangentialschüsse. Dura eröffnet		Durchschüsse		Steckschüsse		Abscesse (rhinogen, otogen)
mit P	ohne P	mit P	ohne P	mit P	ohne P	mit P	ohne P	mit P	ohne P	mit P
2	11	7	11	20	12	8	4	12	3	2

Zahl der Schüsse insgesamt		Stirnhirnschüsse		Hinterhauptschüsse		Schüsse durch die mittlere Schädelgegend	
mit P	ohne P	mit P	ohne P	mit P	ohne P	mit P	ohne P
49	41	17	11	15	12	19	16

Ein Unterschied zwischen Stirnhirnschüssen, solchen mittlerer Schädelteile und Hinterhauptschüssen fand sich merkwürdigerweise nicht hinsichtlich der Häufigkeit der Papillitis; auch die Zeit des frühesten Auftretens — frühestens am 3.—4. Tage — war die gleiche. Die Papillitis ist also nur ein Zeichen eines foudroyanten Prozesses, je stärker die Encephalitis um so früher, gleichgültig wo der Sitz der Läsion. Das häufige Spätauftreten mahnt zu regelmäßiger Kontrolle. Findet sich ein Unterschied zwischen rechtem und linkem Auge, so ist bei $^4/_5$ der Fälle die Schwellung des Sehnervenkopfes stärker auf der gleichen Seite des Schusses.

Eine absolut ungünstige Prognose hat die Papillitis für den Verlauf des Hirnschusses nicht. Alle Fälle wurden chirurgisch revidiert, und bei den Fällen ohne Duraeinriß war kein Todesfall zu beklagen; ein Zeichen für die Ungefährlichkeit der chirurgischen Revision bei aseptischem Vorgehen. 13 Todesfälle betrafen die Schüsse mit Duraöffnung und Steckschüsse.

(Selbstbericht.)

Herr **Bier**:

Steckgeschosse sind schwer aus der Tiefe des Gehirns herauszubefördern. Beim Einführen von Instrumenten und des Fingers macht man leicht weitere Verletzungen. In einem solchen Falle (Schrapnellkugel) hat sich mir folgendes Verfahren bewährt: Ich lege den Verwundeten auf die Seite des Einschusses und führe kurze Schläge gegen diese Kopfseite. Das Geschoß spazierte alsdann von selbst aus dem erweiterten Einschuß heraus.

Ich bemerke auch, daß die hier vorgetragenen Erfahrungen sich im Allgemeinen mit dem des Deutschrussen Hohlbeck[1]) aus dem russisch-japanischen Krieg decken. Aus der sehr gründlichen Arbeit Hohlbeck's geht auch hervor, wieviel Schädigungen und Gefahren die sogenannten „Geheilten" unter diesen Verletzten später noch ausgesetzt sind.

(Selbstbericht.)

Herr **Kleist**:

Ich war in der Lage, eine größere Anzahl (70) von Schädelschüssen in den Kriegslazaretten des xten Armeekorps so lange zu beobachten, bis ein sicheres

1) Veröffentlichungen aus dem Gebiete des Militär-Sanitätswesens. Herausgegeben von der Medizinal-Abteilung des Kgl. Preuß. Kriegsministeriums.

Digitized by Google

Urteil über den Ausgang möglich war. Nach diesen Erfahrungen ist die Prognose hauptsächlich von 3 Faktoren abhängig:

1. Von der Art des Schusses: Die Diagnose ist wesentlich schlechter beim Steck- und Durchschuß als beim Tangentialschuß (Streif- und Furchungsschuß). Während von den Steck- und Durchschüssen etwa gleichviele Verwundete starben wie mit dem Leben davonkamen (4:5, bzw. 3:3), ging von den Tangentialschüssen nur ungefähr $^1/_4$ zugrunde (11:28).

Der 2. Faktor ist der Umfang der Eröffnung der Dura. Alle 9 Fälle mit großer Verletzung der Dura sind gestorben. Von den 16 Verwundeten ohne Durawunde dagegen keiner.

Am wichtigsten für die Prognose erscheint aber der 3. Faktor: der Zeitpunkt der Revision der Wunde und der Operation. Von den früh, d. h. innerhalb der 3 ersten Tage operierten 25 Fällen sind nur 5, also $^1/_5$ gestorben, während unter den 29 später oder nicht operierten 14, d. h. die Hälfte, ihrer Verwundung erlag. Meistens zwang in den nicht gleich operierten Fällen ein Hirnabsceß bzw. eine eitrige Encephalitis zur späteren Operation (18 mal). Der Tod trat in der Mehrzahl der Fälle infolge einer vom Hirnabsceß ausgehenden Meningitis, seltener durch primäre Meningitis oder durch einfachen Hirndruck ein.

Diese Erfahrungen drängen dazu, die Schädelschüsse möglichst früh, sobald unter aseptischen Vorkehrungen operiert werden kann, zu revidieren und zu operieren.

(Selbstbericht.)

Herr **Goebel**:

Ich glaube, daß sehr oft die aus den theoretischen Vorstellungen von der Geschoßwirkung gezogenen Schlüsse, z. B. auf die Einwirkung der Entfernung auf Gestaltungen von Ein- und Ausschuß usw., im gegenwärtigen Kriege versagen, so auch bei den Hirnschüssen. Die Rasanz des Geschosses, die Stärke der Pulverladung usw. mögen eine Rolle spielen.

Nach anfänglichen schlechten Erfahrungen lege ich jetzt jeden Kopfschuß frei, sowohl, wie von Anfang an, den Tangentialschuß, als den Durch- und Steckschuß. Kann man doch selbst einen Tangentialschuß wegen der Kleinheit der Knochenwunde für einen Steckschuß halten und ist dann bei einer etwaigen Obduktion erstaunt, keine Kugel zu finden. Als typisch sehe ich das oft regenwurmartige Vorquellen eines Blutcoagulums, wenn man vorsichtig mit einer anatomischen Pincette etwas (ein oder einige mm) tiefer als die Dura eingeht und die Pincette dann leicht sich spreizen läßt. Die Entfernung dieses einwandfrei vom Gehirn zu unterscheidenden Coagulums bedingte zweifellos Druckentlastung (und Verschwinden von Drucksymptomen); auch dürfte das Coagulum, falls dringelassen, einen Weg und einen Nährboden für inficierende Bakterien (Encephalitis) abgeben. Das Gehirn, das bei der Manipulation nie lädiert wurde, drängte dann in den entleerten Kanal nach. Mit dem Finger einzugehen, widerrate ich für gewöhnlich.

Jedenfalls ist die Frage der Frühoperation jedes Gehirnschusses, d. h. der möglichst baldigen Freilegung der Schußöffnungen, der springende Punkt, und die ist nach meinen Erfahrungen zu bejahen.

Gegen die Infektion ist die prinzipielle Darreichung von Urotropin bei jedem Hirnschuß von Anfang an vielleicht von Wert; ich habe diese Prophylaxe innerhalb meines Dienstbereiches angeraten. Ueber die Erfolge ist natürlich noch nichts auszusagen.

(Selbstbericht.)

Digitized by Google

Herr **Frh. v. Eiselsberg:**

Ich habe Erfahrungen bloß im Hinterlande gesammelt.

Bei Streifschüssen leistet das Röntgenbild vorzügliche Dienste in betreff der Frage, ob die Tabula int. verletzt ist.

Tangentialschüsse sind immer zu operieren, ob mit oder ohne Absceß, dabei sind meist nur Ausfallsymptome, so gut wie niemals Reizsymptome vorhanden. Auch dabei soll man mit Tamponade vorsichtig sein, es kann vor der Tamponade überhaupt im allgemeinen bei allen Wunden nicht genug gewarnt werden.

Durchschuß ist nur ausnahmsweise zu operieren.

Die Gefahr der Operation der Steckschüsse steigt mit der Tiefe des Sitzes des Geschosses.

Prolaps ist oft durch zu frühen Transport bedingt, also wenn möglich Patient nicht zu schnell nach Operation abtransportieren. Die Meningitis, die zum Tode führt, ist oft auf der gesunden Konvexität wesentlich stärker entwickelt.

Bei Patienten mit Schädeldefekten, die lange genug nach gesetzter Verletzung beobachtet wurden und die frei von Ausfallsymptomen blieben, kann der Schädeldefekt operativ gedeckt werden. Hiezu ist die Müller-Königsche Plastik in erster Linie, daneben auch die freie Verpflanzung von Tibia empfehlenswert.

(Selbstbericht).

Herr **Burckhardt:**

Ich berichte über die Erfahrungen, die Herr Landois und ich in einem Res.-Feldlazarett gesammelt haben. Wir bekamen unsere Patienten frisch und konnten sie lange beobachten. Anfänglich hielten wir uns an das Schema, Tangentialschüsse sofort zu operieren, Diametralschüsse in Ruhe zu lassen. Eine ganze Reihe Patienten, die sich erst gut anließen, starben mit Hirnprolaps an Meningitis oft nach Wochen. Ein Schädelverletzter ist noch nicht über dem Berge, wenn er bei gut aussehender Wunde abtransportfähig erscheint. Darauf verfuhren wir konservativ, hatten damit gute Erfolge, aber doch ein paar Fälle von Hirnabsceß. Auf Grund der Sektion mußten wir uns hiebei die Frage vorlegen, ob wir sie nicht besser primär operiert hätten. So haben wir einige Zeit hin und hergeschwankt, sind nun aber doch zu gewissen Prinzipien gekommen.

Wir machen für die Behandlung keinen prinzipiellen Unterschied zwischen Tangential- und Diametralschüssen. Wir operieren primär solche Schädelverletzungen, bei denen wir annehmen, die verletzten Teile genügend freilegen zu können, also leichte Tangentialschüsse und oberflächliche Steckschüsse, wo das Geschoß in der Wunde sichtbar gemacht werden kann. Wir warten zunächst ab bei allen Fällen mit schwerer Zerstörung, großen Schädelsprüngen, ausgedehnter Hirnzertrümmerung, starker Blutung. Operiert man solche Fälle, so fügt man zum Shock der Verwundung den Operationsshock hinzu. Man begibt sich der einzigen Chance, daß der Körper mit der Infektion fertig werde, indem man in der Wunde herumarbeitet, ohne doch alles geschädigte Gewebe freilegen zu können.

Digitized by Google

Unsere Sektionen haben uns gezeigt, daß auch bei Tangentialschüssen riesige Sprünge sein können, daß Knochensplitter eine Hemisphäre bis in die Ventrikel hinein zertrümmern können, daß Hämatome übers ganze Gehirn auftreten können, die sicher vereitern, wenn man sie nicht in Ruhe läßt. Sieht man einen solchen Fall am Sektionstisch, so muß man nachträglich staunen, wie man glauben konnte, durch Herumknipsen am Schädel den Heilverlauf auch nur im Geringsten beeinflussen zu können.

Ueberstehen nun die schweren Fälle die erste Zeit, so operieren wir dann, wenn eine Indikation dazu eintritt, und zwar dann alle Fälle, denn die Operation ist jetzt die einzige Rettung. Jetzt operieren wir unter günstigeren Umständen: der Shock der Verwundung ist überwunden, es hat schon eine gewisse Reaktion von seiten des Körpers eingesetzt. Als Indikation betrachten wir ein Zeichen von Hirndruck, zunehmende Herderscheinungen usw., besonders aber ein Symptom, das uns neben zunehmender Temperatursteigerung eine beginnende Infektion anzeigt, nämlich ein fortschreitendes Oedem der Kopfschwarte.

In jedem Fall, wo wie operieren müssen, operieren wir so radikal, wie nötig. Bei den wenig umfangreichen primären Operationen legen wir das gesunde Hirn mindestens in der Ausdehnung von ½—1 cm frei. Bei den schweren Fällen mit Spätoperation scheuen wir vor sehr ausgedehnten Operationen nicht zurück. Einige Patienten konnten wir so retten. Bei der Mehrzahl der Gestorbenen lagen so ausgedehnte Verletzungen vor, daß ihnen so oder so nicht zu helfen war.

Nicht mindere Beachtung verdient in der Nachbehandlung der Hirnprolaps, ob nun nach Operation oder ohne entstanden. Die weichen vereiterten Prolapse lassen wir in Ruhe; die festen operieren wir. Sie legen sich oft so in die Schädellücke, daß sie dem Eiter den Abfluß versperren. Besonders aber ist zu beachten, daß der Hirnprolaps der Ausdruck einer entzündlichen Schwellung des Gehirns ist. Wenn wir sehen, daß ein Verband über einer entzündeten Extremität schnürt, nehmen wir ihn schleunigst ab. So müssen wir auch beim Hirnprolaps durch Erweiterung der Schädelwunde dem geschwollenen Gehirn Luft schaffen, um ausreichenden Blutumlauf wiederherzustellen. Wir haben Prolapse auf diese Operation hin prompt zum Stillstand kommen sehen.

Bei der Behandlung von Schädelverletzungen muß man sich von jedem Schema fernhalten, die Nachbehandlung, darunter ein operativer Eingriff zur richtigen Zeit, ist mindestens ebenso wichtig wie die ersten Maßnahmen unmittelbar nach der Verletzung. (Selbstbericht.)

Vorstellung eines Soldaten: „Schädeldurchschuß. Beide Stirnlappen verletzt, einer sehr stark zertrümmert. Große Schädelsprünge, Hirnvorfall, einmal abgetragen, wieder aufgetreten. Oedem der Kopfschwarte. Operation 5 Wochen nach der Verletzung. Wunde 20 cm. Erholung. Später transportiert. Jetzt bis auf kleine Fistel geheilt."

Herr **Denker**:

Ich weise auf das häufige Auftreten von Nebenhöhleneiterungen nach Verletzungen im Oberkiefer, der Nase und der Orbita hin; für die operative Behandlung dieser Eiterungen kommen radicale Methoden in Betracht, welche drei

Digitized by Google

Grundsätze berücksichtigen müssen: Es muß eine breite Freilegung des ganzen erkrankten Gebietes stattfinden, es muß die Kosmetik berücksichtigt werden und endlich dafür gesorgt werden, daß später keine Recidive auftreten. Diese Prinzipien werden bei den Kieferhöhleneiterungen erfüllt durch vom Munde ausgehende, orale Methoden. Nach Freilegung der facialen Kieferhöhlenwand wird die ganze Wand reseciert, die Höhle gründlich ausgeräumt und dann durch Fortnahme der unteren Hälfte der medialen Kieferhöhlenwand und Vornahme einer Plastik, aus der Mucosa der lateralen Wand des unteren Nasenganges eine dauernde breite Kommunikation zwischen Nasen- und Kieferhöhle hergestellt. In ähnlicher Weise können Eingriffe im Bereiche der Siebbeinzellen und der Stirnhöhle vorgenommen werden mit dem Erfolge, daß fast ausnahmslos dauernde Heilung dieser schweren Affektionen erreicht wird. Die vorzunehmenden Operationen sind dem Rhinologen geläufig, es ist demnach dringend zu empfehlen, die in Frage kommenden Fälle dem Rhinochirurgen zur Behandlung zuzuleiten.

Bezüglich der Tamponade bei Hirnabscessen, die Herr Tilmann gänzlich zu unterlassen empfiehlt, stehe ich auf dem gleichen Standpunkte, ich trete jedoch für die Anwendung der Drainage mit Glastrains ein.

Die Prognose der Meningitis halte ich nicht für ganz infaust. Nach den Erfahrungen der Otologen kommt eine kleine Anzahl von Fällen bei Ausräumung des primären Herdes, Vornahme von Lumbalpunktionen und Anwendung von Urotropin auch bei sicher festgestellter diffuser eitriger Meningitis zur Heilung.

(Selbstbericht.)

Herr **Payr**:

Ich benütze zur Erkennung in die Hirnsubstanz geschleuderter Knochensplitter den Metalldraht aus der Nadel einer Rekordspritze. Man fühlt auch kleinere Splitter sehr gut. Röntgenkontrolle nach der Operation ergab bessere Resultate bei dieser „Acupunktur", als bei Digitaluntersuchung. Man kann am Tangentialschuß die Schußrichtung erkennen. Die Mehrzahl der Splitter findet sich in der Ausschußrichtung. Dort ist der Schädel besonders ergiebig, also über dem Bezirk der Splitterung, zu öffnen.

Beim Hirnabsceß leitet radiologisch sichtbarer Knochen- oder Projektilsplitter unser Handeln. Den Absceß selbst habe ich im Feldröntgenbild nicht sehen können.

(Selbstbericht.)

Herr **Röpke**:

Zur Behandlung der eitrigen Meningitis befürworte ich die von Tilmann empfohlene Methode, die Schädeldecke, wenn es überhaupt möglich ist, soweit fortzunehmen, bis die den eitrigen Bezirk umgrenzende seröse Durchtränkung freiliegt, und multiple Spaltungen der eitrig und serös infiltrierten Meningen vorzunehmen.

Bezüglich des Hirnprolaps empfehle ich nicht zu aktiv zu sein. Beim Abwarten sieht man noch manchen größeren Prolaps wieder schwinden, wenn erst die Entzündungserscheinungen geschwunden sind. Ebenso soll man mit den Versuchen, durch Kompression den Prolaps zu beeinflussen, vorsichtig sein.

(Selbstbericht.)

Digitized by Google

Herr **Tilmann** (Schlußwort):

Die Durchschüsse mit Splitterung haben wenig Aussicht, geheilt zu werden. Die Beseitigung des Hirnbreies und der Splitter in diesen Fällen gehört zur Wundversorgung. Ein Sondieren des Hirnschusses erscheint bedenklich, da man die Konsistenz der Blutgerinnsel von der des Gehirns nicht unterscheiden kann, und deshalb nicht weiß, ob man sich im Schußkanal befindet. Das häufige Auftreten der Papillitis ist ein Zeichen der Häufigkeit des Auftretens von encephalitischen Herden bei Schädelschüssen.

Herr **Bockenheimer** (zu Protokoll):

Ich habe 40 Tangentialschüsse operiert und länger im Kriegslazarett beobachten können. Bei jedem Tangentialschuß wird sofort die Wunde revidiert und bei der geringsten Veränderung der Tabula externa trepaniert. Die Externa zeigt sich häufig nur gestreift, während trotzdem die Interna gesplittert sein kann und ihre Splitter Dura und Gehirn verletzt haben. Die Operation der Tangentialschüsse ist nicht so dringlich — zumal sich die Patienten erst vom Shock erholen sollen —, wie z. B. die Laparotomie; sie wird am besten im Kriegslazarett ausgeführt, wo neben einer einwandsfreien Aseptik die für Hirnoperierte sehr wichtige Nachbehandlung und Pflege besser durchgeführt werden kann, und in dem die Operierten auch lange Zeit zurückgehalten werden müssen.

Ich legte in einer größeren Anzahl von Fällen den Knochen in der Weise frei, daß ich um die Weichteilverletzung herum einen großen Weichteilperiostlappen bildete. Die Ränder dieses Lappens werden zur exakten Blutstillung beiderseits mit der Heidenhein'schen Ueberwendlingsnaht umstochen. Sodann erweitere ich nicht mit der Knochenzange vom Knocheneinschuß aus, sondern ich ummeißle die Stelle, wobei der Knochendefekt so groß gemacht werden soll, bis die Dura sich unverletzt zeigt. Nur so erhält man über die Verletzung der Dura und des Gehirns eine genaue Uebersicht, übersieht die zwischen Knochen und Dura oft weit eingeschobenen Splitter nicht, kann die im Gehirn eingebohrten Splitter leicht und ohne Verletzung des Gehirns entfernen und vermeidet endlich die Infektion. Ich empfehle zur Entfernung der Splitter an Stelle des eingeführten Fingers die Spülung mit steriler Kochsalzlösung. Die Splitter, Hirnbröckel, Blutgerinnsel quellen dann ganz von selbst heraus oder nach Einführen und Abrücken mit einer Pincette. Auch ich habe, wie Tilmann, beobachtet, daß nach Entfernung der Splitter das Gehirn in das Niveau der Knochenwunde vorquillt. Eine Tamponade halte ich für falsch, da durch sie Spätinfektionen erfolgen, das Gehirn zu sehr geschädigt wird und die Ableitung aus der Hirnzertrümmerungshöhle nach Entfernung der Splitter durch die Pulsation des Gehirns von selbst besorgt wird. Ich lege nur sterile Gaze in den Knochendefekt. Der Weichteillappen wird dann zurückgeklappt, angenäht und durch seine Mitte, die der Weichteilverletzungsstelle entspricht, deren zerfetzte Ränder excidiert werden, der eingelegte Tampon nach außen geführt.

Absolute Ruhe und Verbandwechsel erst am 6. Tag, wenn möglich, ist sehr wichtig. Durch das sofortige Zurückklappen des Weichteillappens wird trotz der groß angelegten Knochenlücke der Hirnprolaps vermieden. Oft war bereits am 10. Tag der Lappen gut angeheilt und die Wunde in der Mitte desselben mit Granu-

Digitized by Google

lationen geschlossen. Neben dem guten kosmetischen Resultat und der raschen Heilung war auch das funktionelle Resultat glänzend. Die Patienten sind alle geheilt, nachdem sie sehr spät aus dem Kriegslazarett (6—8 Wochen nach der Operation) abtransportiert wurden. Die Mehrzahl hat aus den Heimatlazaretten günstige Nachrichten gesandt. Ich glaube, daß durch die oben beschriebene Operationsmethode auch die Späterkrankungen wie Meningitis und Encephalitis häufiger vermieden werden. Manche in Feldlazaretten Operierten gingen im Kriegslazarett zugrunde, da sie zum Teil inficiert ankamen, zum Teil durch den kurz nach der Operation erfolgten Abtransport zu stark gelitten hatten. Auch aus diesen Gründen empfehle ich die Operation der Tangentialschüsse, falls keine dringliche Indikation vorliegt, erst im Kriegslazarett.

Herr **Haenel** (zu Protokoll):

In der Frage der primären Behandlung der Durchschüsse möchte ich darauf hinweisen, daß den Fällen des Herrn Tilmann, bei denen die zum Tode führenden Veränderungen weder vom Einschuß noch vom Ausschuß ausgegangen waren, solche gegenüberstehen, bei denen der vom Herrn Berichterstatter vermißte Zusammenhang vorhanden war. Wir haben, sofern es nur irgend möglich war, bei allen Todesfällen in den Feldlazaretten, öfters auch bei den Sanitätskompagnien die Sektion gemacht und wiederholt bei nicht operierten Durchschüssen Encephalitis und Meningitis am Ein- und Ausschuß gefunden. Gerade mit Rücksicht auf solche Erfahrungen, abgesehen von den dahinführenden theoretischen Erwägungen, habe ich den anfänglich diesen Fällen gegenüber festgehaltenen konservativen Standpunkt bald verlassen und grundsätzlich die Revision der Wunden bei allen Kopfschüssen, auch bei Durchschüssen und ebenso bei Steckschüssen, wenn auch die Frage des Verhaltens gegenüber dem Geschoß aus allerlei Gründen zunächst noch nicht zu beantworten war, vorgenommen oder vorzunehmen empfohlen. Ich habe die Ueberzeugung, daß durch baldige Entfernung von Splittern und Coagulis und durch Besserung der Abflußverhältnisse in einer ganzen Reihe von Fällen auch bei Durchschüssen die Heilungsbedingungen verbessert wurden. Jedenfalls überwiegen die Vorteile der primären Wundrevision über die etwaigen Nachteile. Zu dem aktiven Vorgehen kann man sich auch um so mehr entschließen, als der Eingriff bei Anwendung der Lokalanästhesie und bei Vermeidung des Gebrauchs des schädelverhämmernden Meißels den Kräften des Verwundeten nicht viel zumutet.

Noch ein Wort über die operative Behandlung der sekundären, begrenzten Konvexitätsmeningitis. Ich habe in 3 derartigen, nach dem Tilmannschen, vorhin auch von Herrn Röpke genannten Verfahren operierten Fällen, auch wenn zweimal eine endgültige Heilung nicht erzielt wurde, doch so augenscheinliche Besserung gesehen, daß ich diesen operativen Versuch, die sonst verlorenen Patienten zu retten, in ähnlichen Fällen immer wieder unternehmen werde.

Herr **Hosemann** (zu Protokoll):

Ich habe im Stellungskrieg an der Aisne in achtwöchiger Tätigkeit auf unserem Hauptverbandplatz alle Schädelschüsse früh operiert und revidiert und dabei sehr gute Erfolge erzielt, habe sie aber auch meist 2—3 Wochen auf dem

Digitized by Google

Hauptverbandplatz behandelt, um die Schädigungen des Transportes zu meiden. — Zu warnen ist davor, bei der Indikationsstellung einer Trepanation sein Verhalten von dem Puls abhängig zu machen. Pulsverlangsamung und Druckpuls fehlen sehr häufig bei den schwersten intracraniellen Drucksteigerungen, deren Zeichen augenblicklich bei der Wundversorgung schwanden, sobald nach Entfernung des verklebten Verbands, der verlegenden Knochensplitter usw. Hirnbrei und Blut aus der Wunde quellen konnten.

Herr **Kümmell** (zu Protokoll):

Die Schädelschüsse haben bei uns im Stellungskrieg enorm zugenommen, so daß sie die Brustschüsse um das Doppelte, die Bauchschüsse um fast das Vierfache übertreffen. Die anfangs konservative Richtung habe ich im wesentlichen aufgegeben und verfolge im Allgemeinen eine weitgehende individualisierende aktive Therapie. Auch bei Tangentialschüssen und anscheinender Weichteilverletzung der Kopfhaut legen wir stets die äußere Wunde weithin frei und führen bei Vorhandensein einer Fistel, jedenfalls aber sobald sich die geringsten Symptome von seiten des Gehirns zeigen oder durch Augenuntersuchung usw. festgestellt werden, die Trepanation aus. Die Trepanation soll möglichst ausgedehnt sein schon deshalb, weil das etwa vorfallende Gehirn dadurch eingeklemmt und in seiner Ernährung gestört wird. Auch wir haben die Erfahrung gemacht, daß durch weitgehende Trepanation der Gehirnvorfall wesentlich gebessert und eingeschränkt werden kann.

Sehr günstige Resultate sahen wir bei einer größeren Zahl von Verletzungen des Sehzentrums. Es war erfreulich zu sehen, wie fast in allen Fällen bei den anfangs vollständig Erblindeten mehr und mehr das Sehvermögen zurückkehrte und vielfach die Norm wieder erreichte.

Die Prognose der Meningitis, welche leider oft spät auftritt, halte ich nicht für so ungünstig, wie Herr Tilmann. Durch häufige Lumbalpunktionen, wie ich sie im Frieden bereits angegeben, haben wir auch schwere eitrige Fälle von Meningitis geheilt. Urotropin in großen Dosen ist dabei zu empfehlen.

Herr **Passow** (zu Protokoll):

Die Stellungen der Armeeabteilungen, bei denen ich tätig bin, haben es bedingt, daß sich meine Tätigkeit nicht nur auf die Hauptverbandplätze und Feldlazarette beschränkt, sondern auch dauernd auf die Reserve- und Festungslazarette erstreckt. So hatte ich Gelegenheit, eine außerordentlich große Zahl von Verwundeten mit Schädelverletzungen nicht nur über Tage und Wochen, sondern auch über viele Monate hinaus zu beobachten. Dank dem Entgegenkommen der Kollegen in der Front wie hinter der Front gelang es, zahlreiche am Schädel Verletzte in einzelnen Lazaretten zu sammeln und hier dauernd in Kontrolle zu behalten. In diese Sammelstellen wurden ferner eine ganze Reihe von Verwundeten gebracht, die ich unoperiert oder in Rekonvalescenz befindlich in den kleineren Reservelazaretten vorfand. So habe ich viele Frühoperationen gemacht und machen sehen, diese Leute weiter verfolgt, aber auch eine ganze Reihe von Spätoperationen vorgenommen bei solchen, die dauernd Beschwerden behalten hatten. Endlich habe ich manche

Digitized by Google

erschütternde Fälle gesehen, in denen scheinbar bereits Genesene — und hier handelt es sich namentlich um Unoperierte — plötzlich unter schweren Erscheinungen erkrankten, und zwar teils an Gehirnabsceß, teils an Meningitis. Wurden diese letzteren operiert, so fanden sich stets Knochensplitter, Fremdkörper oder Geschoßteile, von denen aus die neue Erkrankung ausgelöst wurde.

Ich habe den Eindruck gewonnen, daß im Allgemeinen bei Kopfschüssen zu wenig operiert wird. Ich selbst habe von Anfang an bei allen Kopfschüssen, selbst bei den scheinbar geringfügigsten, trepaniert und bin fast immer überrascht gewesen, daß die Größe der Zerstörung viel beträchtlicher war, als nach der äußeren Wunde angenommen werden konnte. Ich glaube, daß zu wenig operiert wird bei den scheinbar leichten Fällen und zu wenig bei den schweren Fällen. Bei ersteren scheut man sich häufig einzugreifen, weil sehr oft jegliche Symptome fehlen. Auf Symptome soll man aber meines Erachtens nicht warten. Wenn sie erst auftreten, dann ist es häufig schon zu spät. Auch bei den schweren Fällen operiere ich regelmäßig sofort und habe dadurch niemals Nachteile gesehen. Man bekommt manchmal Leute durch, bei denen der Eingriff völlig aussichtslos erscheint.

Daß auch die Frühoperationen nicht immer vor späteren Komplikationen schützen können, dessen bin ich mir wohl bewußt. Aber die Gefahr wird zweifellos geringer. Es kommt natürlich auch ganz außerordentlich auf die Technik der Operation an. Je sorgsamer man die Splitter entfernt, desto besser. Die Ansicht einiger Chirurgen meines Bereichs, daß man noch mit der Basis anhaftende, aber schon gelockerte Splitter der Lamina interna anheilen lassen soll, kann ich nicht teilen. Ist die Dura verletzt, so versuche ich in allen Fällen, auch wenn ich dadurch einen sehr großen Schädeldefekt setze, möglichst so viel vom Knochen wegzunehmen, daß rings herum etwa ein halber cm gesunde Dura vorsteht. Es ist auffallend, wie dann sehr häufig bestehende Prolapse schnell zurückgehen. Vor allem aber hat mich die Erfahrung gelehrt, daß dann die Gefahr der Meningitis geringer ist, geringer als wenn Teile des von der Dura nicht bedeckten Gehirns gegen den Knochenrand drücken. Macht man soweit frei, so werden sehr häufig Splitter und Fremdkörper aus der Tiefe herausgestoßen und sehr oft in dem Augenblick, in dem die gesunde Dura dem Knochenrand sich überall anlegt. Ich habe demnach ebenfalls die Beobachtung gemacht, daß man durch zweckmäßige Erweiterung der Knochenwunde gegen die Prolapsbildung einwirken kann, besonders wenn man so verfährt, wie ich eben angegeben habe. Ich hebe dies hervor, weil keiner der Herren Vorredner auf diese meines Erachtens wichtige Maßnahme aufmerksam gemacht hat. Ich suche möglichst das Abtasten im Gehirn zu vermeiden. Einführen von Tampons oder Drains unterlasse ich ebenfalls. Sehr häufig liegen zurückgebliebene Knochensplitter beim ersten Verbandwechesl an der Oberfläche.

Herr **Rehn** jun. (zu Protokoll):

Die einzigartigen äußeren Verhältnisse und die an unvorhergesehenen Ereignissen reiche Art der Kriegsführung im Osten haben von Anfang an sehr hohe Anforderungen an die Verwundetenversorgung im Allgemeinen gestellt und im besonderen der Kriegschirurgie gar manche schwierige Aufgabe zu lösen gegeben. Unsere wissenschaftlichen Besprechungen in Lodz haben in erfreulicher Weise Vieles ge-

Digitized by Google

klärt. Nur der Schädelschuß und seine Behandlung standen noch nicht zur Diskussion, vielleicht weil er uns noch nicht reif dazu erschien, denn keine andere Schußverletzung hat unseren Bemühungen, ihre Behandlungsweise in bestimmte Normen zusammen zu fassen, größere Schwierigkeiten bereitet; mehr wie anderswo ist hier eine genaue Verfolgung der einzelnen Fälle nötig, und dazu fehlte bei uns bisher Zeit und Gelegenheit.

Was meine eigenen bisherigen Erfahrungen anbelangt, so fühlte ich mich auf meinem ersten Standpunkt, jeden Schädelschuß sofort aufzumachen und ihn nach den Regeln unserer Friedenschirurgie zu operieren, nur solange wohl, als ich die Fälle in einer beschränkten und dadurch einseitigen Beobachtungsphase zu behandeln hatte. Erst die Stellungskämpfe an Rawa und Pilica und die Tätigkeit in einem größeren Kriegslazarett gaben mir Gelegenheit, die operierten Fälle über einen längeren Zeitabschnitt hinaus zu sehen, dadurch das sogenannte Intermediärstadium und seine Gefahren kennen zu lernen und auf die Trugschlüsse aufmerksam zu werden, zu welchen eine unvollständige Statistik über Schädelschüsse führen muß. Beispielsweise hatte ich mir für die 14 ersten sekundär operierten Tangentialschüsse eine Mortalität von 40% herausgerechnet. Die übrigen 60% konnte ich nach Ablauf der ersten 14 Tage bis 3 Wochen erheblich gebessert und daher mit der Bemerkung, in bester Heilung begriffen, dem Kriegslazarett übergeben. Der meist vorhandene Hirnprolaps, dachte ich mir, wird sich schon geben, da er keine Symptome machte. Den Prolaps als Symptom habe ich jetzt erst fürchten gelernt, nachdem ich seinen Ursachen, der Encephalitis, dem wandernden Hirnabsceß und der Meningitis in ihrer weiteren lebenbedrohenden Entwicklung machtlos gegenüberstehen mußte. Gleichzeitig konnte ich nicht umhin, mir die Frage vorzulegen, ob nicht der Eingriff, das prinzipielle radikale Operieren vielleicht verhängnisvoll gewesen sein könnte.

Eine sprechende Antwort erteilte mir folgender Fall. Ein russischer Soldat mit schwerem Tangentialschuß lag 14 Tage ohne Behandlung, bis er eingeliefert wurde. Er war frei von Fieber, nicht benommen, und nur am Arm gelähmt; Ein- und Ausschuß inficiert. Ich holte sofort das versäumt geglaubte gründlichst nach, klappte auf, legte den inficierten Zertrümmerungsherd soweit frei und mußte zu dem Zweck die Bruchstücke des Schädeldachs, auch die in der Tiefe sitzenden, entfernen. Der Entzündungsprozeß flackerte wieder auf, den Weg in die Tiefe hatte ich ihm durch Extraktion der Knochensplitter vorbereitet, es trat sofort Prolaps auf, die Eiterung brach in den Ventrikel durch. Exitus.

Ich komme direkt von Tomascow, wo wir ein großes Schädelmaterial liegen haben. 17 sekundäre Trepanationen wurden vor meinem Eintreffen an dem mir jetzt chirurgisch unterstellten Lazarett durch Stabsarzt Graffunder ausgeführt; die Erfolge bestätigten, 3 Wochen nach der Operation, vollauf meine schlechten Erfahrungen. Von 10 sekundär operierten inficierten Tangentialschüssen sind 3 bereits gestorben, bei den 7 überlebenden Fällen besteht durchweg Hirnprolaps. Die Prognose ist in nur 2 Fällen eine einigermaßen günstige, aber auch hier nicht mit Sicherheit. Dadurch wurde ich in dem bereits eingeschlagenen Weg bestärkt; er ist folgender:

Zunächst der Impressions- und Tangentialschuß: Die primäre Operation wird unbedingt beibehalten, wenn es die äußeren Umstände gestatten und der Verwundete noch am 2. Tage zur Behandlung gelangt. In dem

Digitized by Google

darauf folgenden Intermediärstadium operiere ich nach Möglichkeit nicht, sondern leite nur nötigenfalls die Wundsekrete durch eine vorsichtige Weichteilspaltung nach außen ab, oder eröffne bei bedrohlichen Hirnerscheinungen das Hämatom bzw. den Absceß, entferne jedoch niemals mehr gleichzeitig tiefsitzende Knochensplitter. Die eigentliche Sekundäroperation schiebe ich nach Möglichkeit bis zur völligen Abheilung hinaus.

Durchschüsse und Steckschüsse werden primär überhaupt nicht mehr operiert. Tritt reaktionslose Heilung ein, so wird nach 3—4 Wochen, wenn Splitterung vorhanden ist, die Entfernung der Knochenfragmente vorgenommen. Liegt Infektion vor, verfahre ich wie beim inficierten Tangentialschuß; d. h. ich verschaffe dem Wundsekret durch Weichteilspaltung günstige Abflußbedingung und beschränke mich, wenn es die Not gebietet, auf die Entleerung des Hämatoms oder Abscesses. Alles andere bleibt der Nachoperation, welche nicht übereilt vorzunehmen ist, überlassen. Was wir bis jetzt nach dem in diesen Bahnen sich bewegenden Vorgehen gesehen haben, ist durchaus ermutigend, und auf jeden Fall so beschaffen, daß wir die Verantwortung tragen können. Dauererfolge stehen noch aus.

Herr **Stieda** (zu Protokoll):

Die Feldlazarette des xten Armeekorps stehen auf dem operativen Standpunkt. Ich sehe in der Tatsache eines Schädelschusses die Indikation zum sofortigen Eingriff im Feldlazarett, wenn man aseptisch zu operieren imstande ist, was jetzt im Stellungskrieg unbedingt zu fordern ist und sich einrichten läßt. Ich habe während 15 Wochen in einem Feldlazarett 50 Schädelschüsse beobachtet; davon wurden 43 operiert; 6 wurden sterbend eingeliefert und nicht mehr operiert. Es handelte sich um 15 Rinnen- oder „Furchungsschüsse", 14 Steckschüsse, 8 Durchschüsse, 6 Fissuren. Die Fälle waren z. T. sehr schwer, besonders die Durchschüsse und die Tangentialschüsse, die die Schädelhöcker trafen (Borst). Von diesen 43 operierten starben 7, d. h. 16,3%; davon 5 an Meningitis, 1 an einem Absceß, 1 infolge der starken Blutung.

Zur Technik: Die Wunde und deren Umgebung wird jodiert und trocken rasiert. Die Wundränder der Haut und des Periosts werden excidiert. Zeigt sich eine Knochenverletzung, so wird bei einer Fissur (Haareinklemmung!) dieselbe rinnenförmig ausgemeißelt, Depressionen werden gehoben, Knochensplitter entfernt, ebenso oberflächlich liegende Geschosse (vorsichtiges Tasten mit behandschuhtem Finger, der noch mit einem lockeren Tupfer umgeben ist, gestattet! In den Maschen des Tupfers bleiben kleine Splitter hängen!), Knochenränder werden geglättet. Gegebenenfalls werden auch die Duraränder angefrischt. Wenn bei Tangentialschüssen frühzeitig operiert werden konnte, wurde die Hautwunde primär geschlossen und nur ein lockerer Tampon an einem Wundwinkel herausgeleitet. Der Tampon bleibt bei fieberfreiem Verlauf 5—6 Tage liegen. Auf diese Weise konnte bei den meisten der „geheilt" abtransportierten 35 Fälle ein aseptischer Wundverlauf erreicht werden. Abtransport nicht vor 4 Wochen; auch ebensolange Bettruhe des Operierten. Durch den sofortigen Verschluß der Wunde konnte der Prolaps des Gehirns (bis auf 4 Fälle) vermieden werden.

Der entstandene Schädeldefekt muß unbedingt später geschlossen werden, falls die Dura verletzt war. Ist die Schädellücke klein und die Dura (inneres

Digitized by Google

Periost!) erhalten, so findet von selbst Regeneration des Knochens statt. Bei größeren Knochendefekten muß osteoplastische Deckung, nicht später als ½ Jahr nach der Vernarbung der Wunde, vorgenommen werden, da sonst erhebliche Beschwerden für den Träger des Defektes entstehen (Kopfschmerzen, Schwindel, Epilepsie). Darauf habe ich vor 10 Jahren auf dem Chirurgenkongreß in Berlin hingewiesen auf Grund von Untersuchungen an der Bramannschen Klinik. In 2 Fällen wurde deshalb schon gleich jetzt im Feldlazarett die primäre Implantation der debridierten Knochenstücke vorgenommen, die aseptisch einheilten.

Herr **Vollbrecht** (Zu Protokoll):

Wenige Worte zur primären Schädeloperation. An die diametralen Durchschüsse und an die Steckschüsse gehe ich primär äußerst selten heran, aus folgenden Gründen:

1. Es kommen Fälle ohne Operation durch und ohne Komplikationen. Sie sind und bleiben aseptisch in dem Sinne, wie wir dies Wort bei Schußverletzungen gebrauchen, namentlich bei kleinem Ein- und Ausschuß.

2. Wenn man die diametralen Durchschüsse und die Steckschüsse primär operativ angeht, so kann die Indikation zur Operation nur die schon vorhandene primäre Infektion oder die drohende Gefahr einer Infektion sein. Man muß sich aber klar machen, was man eigentlich operieren will und was man durch die Operation erreichen kann. Ist der Schußkanal primär inficiert, so ist es ganz unmöglich, ihm in seiner ganzen Ausdehnung beizukommen und den Infektionsherd zu vernichten. Durch Erweiterung des Ein- und Ausschusses kann man höchstens infektiöses Material an diesen Stellen und in ihrer nächsten Umgebung zerstören. Ich halte diesen Eingriff für berechtigt, wenn Ein- und Ausschuß groß sind, Splitterung und Verschmutzung aufweisen, für unberechtigt, wenn Ein- und Ausschuß klein und glattrandig sind, wie dies beim Kleinkaliber aus mittleren und weiteren Entfernungen häufig vorkommt. In solchen Fällen bleibe ich konservativ und rühre die Wunden nicht an, weil die Gefahr, eine sekundäre Infektion hineinzutragen, zu groß ist.

Meine Erfahrungen haben mich gelehrt, daß die kleinen Schußwunden glatt verheilen, daß aber der Schußkanal doch primär inficiert war. Ein Glück für den Verwundeten, wenn diese Infektion am Ein- oder Ausschuß manifest wird. Bei sorgfältiger Beobachtung werden uns die Symptome nicht entgehen, und wir kommen noch zur rechten Zeit mit der Operation und Eröffnung des spättraumatischen Abscesses. In einer ganzen Reihe von Fällen hat aber die Infektion ihren Sitz an irgend einer tief im Gehirn liegenden Stelle des Schußkanals, wohin man bei einer primären Operation gar nicht gekommen wäre. Bei Steckschüssen ist dies durchweg die Stelle, wo das Geschoß oder Teile desselben, mitgerissene Haare oder Kleidungsfetzen liegen. Diese Fälle gehen früh zugrunde an Encephalitis oder Meningitis, oder spät am traumatischen Abceß und seinem Durchbruch in die Ventrikel.

Tangenital- und Prellschüsse greife ich ausnahmslos primär an, je früher, um so besser. Ich habe dies Vorgehen nie zu bereuen gehabt.

Vom Transport sind Schädel-Operierte zunächst ausgeschlossen.

Digitized by Google

IV.

Vorsitzender:

Generalarzt Prof. Dr. Garrè.

Brustschüsse.

Erster Berichterstatter:

Oberstabsarzt Prof. Dr. Sauerbruch.

M. H.! Unsere allgemeinen Vorstellungen über die Brustverletzungen sind das Ergebnis der Erfahrungen der letzten Kriege und der Fortschritte der intrathorakalen Chirurgie. Unter ihrem Einfluß haben wir wohl alle die Behandlung der brustverletzten Soldaten in diesem Kriege ausgeübt. Es ist eine lohnende Aufgabe, die mir zufiel, auf Grund der vorliegenden Erfahrungen in diesem Kriege die Richtigkeit unserer Anschauungen kritisch zu prüfen.

Als Unterlage für mein Referat dient das gesamte Material des xten Armeekorps, vom Beginn des Feldzuges bis zum 20. März, wie es auf den Hauptverbandplätzen und in den Feldlazaretten zur Behandlung kam. Hieran schließt sich eine Zusammenstellung aus dem Festungslazarett I Straßburg, dem Kriegslazarett in Laon und den Kriegslazaretten in Lille und Roubaix. Auf Grund eigener Aufzeichnungen, der Krankengeschichten und der Hauptkrankenbücher wurden Statistiken angefertigt. Nicht alle Fragen konnte ich auf diese Weise mit genügender Zuverlässigkeit beantworten. Ich habe es darum vorgezogen, Ihnen mit diesen Aufzeichnungen nur einen allgemeinen Ueberblick zu geben.

Das Ergebnis der Bearbeitung des gesamten Materials läßt sich am besten in zwei Abschnitte trennen. Zunächst sollen einige allgemeine Fragen erörtert werden. Auf dieser Grundlage baut sich dann der spezielle Teil leichter auf.

Digitized by Google

Was zunächst die Häufigkeit der Brustverletzungen angeht, so gibt die Statistik darüber Auskunft. Unter 22 145 Verletzten mit 8034 Toten fanden sich 836 Lungenverletzte. Dabei fehlen die Zahlen derjenigen Soldaten, die auf dem Schlachtfeld einem Brustschuß erlegen sind. Es ist schwierig, hierüber genaue Angaben zu machen. Nur einmal im Verlauf des Feldzuges, in den Vogesenkämpfen, war ich in der Lage, die Gefallenen auf ihre Verletzungen zu untersuchen. Von 300 auf dem Schlachtfelde liegenden Soldaten hatten 112 Brustschüsse, also ca. 30%. Diese Zahl dürfte für die Verhältnisse im Positionskriege zu hoch sein.

Aus diesen Zahlen ergibt sich, daß die Brustverletzungen keineswegs einen so günstigen Verlauf nehmen, wie man bisher allgemein annahm. Die Mortalität beträgt 23,9%, dazu kommen die Todesfälle in den Kriegslazaretten mit 14,6%. Hinzukommt, daß auch in den Heimatlazaretten ein kleiner Teil sterben wird, so daß die Gesamtmortalität mit über 40% sicherlich nicht zu hoch gerechnet ist.

Dieses ungünstige Ergebnis ist die Folge der in diesem Kriege viel häufigeren und schwereren Granatwunden und der Komplikationen, die bei Verletzungen des Rückenmarks und der Bauchhöhle sich einstellen. Auch das geht aus den Statistiken klar hervor.

Für alle Brustschüsse ist die Art der Geschoßwirkung von grundlegender Bedeutung. Dabei kommt es weniger auf den Unterschied zwischen Gewehr-, Granat- und Schrapnellverletzung, als auf die verschiedenen anatomischen Verletzungsformen an.

Alle glatten Wunden, wie sie hauptsächlich das sagittal aufschlagende Infanteriegeschoß erzeugt, sind für den späteren Verlauf günstig, unter der Voraussetzung natürlich, daß nicht große Gefäße oder gar das Herz selbst getroffen wurden. In diesem Falle wird es sich um einen schnellen Tod auf dem Schlachtfelde handeln.

Das Gemeinsame aller andern Verletzungen ist die Zerfetzung, Zerreißung und Zerstörung der getroffenen Gewebe. Am häufigsten und am schwersten kommen diese Schädigungen durch Granatsplitter zustande; aber auch Knochensplitter, die von einer Gewehrkugel mitgerissen werden, Schrapnellkugeln und Querschläger können diese, den weiteren Verlauf einschneidend beeinflussende Gewebsveränderung hervorrufen. Diese primäre Schädigung, die zur Nekrose und zur fauligen Zersetzung des Gewebes führt, bedingt nach meiner Meinung mehr den ungünstigen Verlauf als die primäre Infektion bei sonst intaktem Gewebe.

Erheblich für die Bewertung von Brustverletzungen ist weiter die Frage, ob die Pleura eröffnet wurde oder nicht. Die glatten Gewehrverletzungen hinterlassen so kleine Brustwandwunden, daß sie praktisch keine Rolle spielen, dagegen kommt es bei Granat- und Schrapnellverletzungen und bei Querschlägern fast immer zur breiten Eröffnung des Brustraums am Ein- oder Ausschuß. Ein offener Pneumothorax entsteht, der selbst dann,

Digitized by Google

wenn intrathorakale Organe nicht verletzt sind, in vielen Fällen den Tod des Kranken bedingt. Die Verletzten gehen an den akuten Folgen des Lufteintritts, an schweren Herz- und Atmungsstörungen zugrunde oder erliegen später der Infektion.

Demgegenüber ist der geschlossene Pneumothorax harmlos. Die Luft stammt hier aus der verletzten Lunge. Er ist meist klein, klinisch oft nicht einmal nachweisbar. Gewöhnlich wird die Luft in wenigen Tagen vollständig resorbiert.

Bei größeren Lungenwunden, bei Verletzung der Bronchien, kann es zu größerem Luftaustritt kommen und ein Spannungspneumothorax entstehen. Auffallend selten habe ich diese Form der Luftansammlung im Brustraum beobachtet, und zwar nur bei Gewehrschüssen. Es liegt auf der Hand, daß ein Spannungspneumothorax bei breiter Brustwandwunde unmöglich ist. Meist ist der Spannungspneumothorax mit einem mediastinalen Emphysem verbunden. Auch eine andere Folge des Pneumothorax, das Hautemphysem, kommt bei Granatverletzungen kaum vor. Dagegen beobachtet man sehr häufig bei Gewehrschüssen eine mehr oder minder große subkutane Luftansammlung an der Ein- oder Ausschußstelle. Nur zweimal wurde größere Ausdehnung über den ganzen Körper beobachtet. Solange nicht gleichzeitig ein Spannungspneumothorax besteht, hat selbst ein ausgedehntes Emphysem keine ernstere Bedeutung.

Neben der Luftansammlung in die Brusthöhle sind Blutung und Infektion für den Verlauf einer Brustverletzung maßgebend.

Die Blutung stammt entweder aus den Gefäßen der Brustwand oder den intrathorakalen Organen. Die Gefahr der Verblutung ist am größten bei Verletzungen der großen Gefäße, die gewöhnlich noch auf dem Felde zum Tode führt. Langsamer Verblutung begegnen wir namentlich bei Verletzungen der Art. mam. int. und der intercostalis, besonders dann, wenn der Austritt des Blutes in die Brusthöhle erfolgt. So starben 2 Soldaten an einer Verblutung in die Brusthöhle aus der Art. mam. interna kurz nach dem Eintreffen im Feldlazarett. Drei andere mit extrapleuralen Brustwandschüssen mit Durchreißung von Intercostalgefäßen konnten nur mit Mühe noch nach Unterbindung der Gefäße gerettet werden.

Demgegenüber sind akute Verblutungen aus der Lunge seltener. Der Blutdruck im kleinen Kreislauf ist nur gering, und die Retraktion des Lungengewebes verschließt die Gefäße. Dafür treten hier aber die mechanischen Folgen eines Hämothorax häufiger in die Erscheinung. Freilich ist die Verdrängung selten so hochgradig, daß Gefahr für das Leben besteht.

Bedrohlicher sind die Nachblutungen, wie sie nach 8—14 Tagen bei Lungenwunden auftreten können. Einschmelzung des Gewebes oder Arrosion der Gefäße durch Fremdkörper sind die pathologisch-anatomische Ursache dieser Spätblutungen.

Digitized by Google

Den größten Einfluß auf die Prognose einer Brustverletzung hat die Infektion. Von ihrem Eintritt hängt nach den ersten Tagen alles ab. Bei glatten Gewehrschüssen (Steck- und Durchschüssen) treten nur selten Infektionen ein. Daher erklärt sich der meist glatte Verlauf solcher Verletzungen. Doch kommen auch hier mehr, als man früher glaubte, Spätinfektionen und Empyeme vor, die noch nach Wochen eine Heilung in Frage stellen können. Diese Infektionen bei Gewehrschüssen werden nur selten durch die Geschosse hervorgerufen. Meist sind sie die Folge einer Entzündung oder gar Eiterung der Lunge. Dafür spricht ihr spätes Auftreten und der pathologisch-anatomische Befund. Im Bereich der Lungenwunde sieht man eitrig eingeschmolzenes Gewebe, nicht selten sogar kleine Absceßhöhlen, die durch den Schußkanal mit dem Brustraum in Verbindung stehen. Von hier aus erfolgt die Infektion der Brusthöhle, die in dem bestehenden Hämothorax günstige Verhältnisse zu weiterer Ausbreitung findet. Das Exsudat ist schmierig-trüb-blutig, sehr selten eitrig. Auffallend häufig handelt es sich um jauchige Infektionen.

Bei den Granatverletzungen liegen die Verhältnisse wesentlich anders. Hier ist infolge der breiten Brustwanderöffnung die Möglichkeit einer Pleurainfektion von außen sehr groß. Hinzu kommt, daß das verletzende Geschoß selbst immer Träger von Schmutz und Infektionserregern ist, und außerdem Kleiderstücke mitgerissen werden. Hier sieht man infolgedessen häufiger eine schwere primäre Infektion auftreten. Daneben beobachtet man aber nicht selten, daß auch bei Granatverletzungen die Infektion erst nach den ersten 6—8 Tagen auftritt; dann handelt es sich um sekundäre Pleurainfektionen, die von der Brustwand oder der Lungenwunde ausgehen. Die Brustwandwunden sind schmierig-eitrig; die Lunge zeigt in der Umgebung der zerfetzten Wunde Gangränherde. Hier treffen alle für die rapide Entwicklung einer Infektion günstigen Faktoren zusammen, unter denen der offene Pneumothorax einer der wichtigsten ist.

Die Erscheinungen der Brustverletzungen sind außerordentlich verschieden. Bei glatten Gewehrschüssen wird die Verletzung als solche häufig gar nicht empfunden. Erst der Eintritt von Bluthusten oder Blutung nach außen macht die Soldaten auf ihre Verwundung aufmerksam. Bei Brustwandschüssen oder Durchschüssen mit Verletzung der Rippen erfährt man, daß die Soldaten im Moment der Verletzung umgeworfen oder zusammengebrochen seien. Fast alle klagen über Atemnot und Erstickungsgefühl, das bei einigen sich bis zu einem direkten Angstzustand steigern kann. Bei Rippenverletzungen oder ausgedehnten Weichteilwunden klagen die Soldaten über Schmerzen, die nicht selten in die Schulter ausstrahlen. Bei tiefen Brustkorbverletzungen wird meist über Schmerzen im Bauch und Spannung der Muskulatur geklagt.

Ein sehr ernster Zustand entsteht, wenn bei Granatverletzungen die Brustwand breit aufgerissen wird. Solche Krankheitsbilder gehören wohl zu

Digitized by Google

den traurigsten, die wir überhaupt im Felde sehen. Die Blässe des Gesichts, die stieren Augen, die hochgradige Dyspnoë, die sich zur äußersten Beklemmung steigern kann, der frequente, jagende Puls lassen über die Schwere des Gesamtzustandes keinen Zweifel. Daß solche Zustände ohne oder nach nur geringem Blutverlust als Folge eines offenen Pneumothorax und des Shocks eintreten, davon habe ich mich mehrere Male überzeugen können.

Hier kommt, wie wir sehen werden, alles darauf an, den offenen Pneumothorax zu beseitigen und eine Infektion zu verhindern.

Gestatten Sie mir nun, auf die Verletzungen im Einzelnen näher einzugehen.

Bei den Brustwandverletzungen kommt alles darauf an, ob sie mit Eröffnung der Brusthöhle einhergehen oder nicht. Bei extrapleuralen Gewehrschüssen — meist handelt es sich um Konturschüsse — ist die Prognose absolut günstig, selbst dann, wenn es zu Zertrümmerungen der Rippen gekommen ist. Die Behandlung ist konservativ. Ganz selten muß bei Infektion der Wunde gespalten werden. Bei Blutung aus größeren Gefäßen kann eine Unterbindung nötig werden. Bei extrapleuralen Granatverletzungen, Schrapnells und Querschlägern ist eine primäre chirurgische Behandlung notwendig. Sie besteht in sorgfältiger Excision aller zerfetzten und gequetschten Gewebe und Knochensplitter. Offene Wundbehandlung ist vorzuziehen. Bei richtiger und frühzeitiger Wundversorgung darf man auch hier einen günstigen Verlauf erwarten.

Ohne eingreifende Behandlung ist die Prognose dieser Verletzungen sehr schlecht, selbst wenn intrathorakale Organe unverletzt sind. Von 23 in dem Feldlazarett Behandelten starben 17 innerhalb der ersten 12 Tage. Es waren Tamponade und Verschluß der Wunde zur Anwendung gekommen.

Etwas besser wird die Prognose, wenn man die Brustwandwunde breit excidiert, die Brusthöhle reinigt, eventuell Splitter der Granate oder der Rippe entfernt und nun die Lunge in das Brustwandfenster einnäht. Mehrmals sind Enderlen und ich so mit Erfolg vorgegangen. Werden die ersten Tage überstanden, so kommt es später oft zu einem Pyopneumothorax, der operativ behandelt werden muß.

Wer viel in Friedenszeiten mit Druckdifferenz gearbeitet hat, dem muß sich die Notwendigkeit, solche Eingriffe mit ihrer Hilfe auszuführen, unbedingt aufdrängen. Freilich bin ich selbst hier auch erst in letzter Zeit dazu übergegangen Jetzt, im Positionskriege, ist ja für alle solche wesentlichen Bedürfnisse gründlich gesorgt. Vielleicht kann man durch dieses Vorgehen die Prognose dieser schweren Verletzungen erheblich bessern.

Die Behandlung von Verletzungen des Herzens und der großen Gefäße auf den Hauptverbandplätzen und in den Feldlazaretten gehört zu den größten Seltenheiten. Gewöhnlich tritt bei ihnen der Tod ein, bevor die Verletzten diese Formationen erreichen.

Digitized by Google

Einmal war ich genötigt, den Truncus anonymus freizulegen.

Es handelte sich um eine Granatverletzung, bei welcher ein kleiner Splitter in die obere Schlüsselbeingrube in die Tiefe eingedrungen war. Nach 5 Tagen kam es plötzlich zu einer schweren arteriellen Blutung aus dem Wundkanal, zu der ich gerufen wurde.

Ich spaltete das Verletzungsgebiet und fand eine schwere, jauchige Infektion. Es zeigte sich, daß die Blutung aus dem Mediastinum kam und auf Tamponade nicht zu stillen war. Dann resecierte ich die Clavicula und legte den Truncus anonymus frei. Die Blutung stammte aus einem ca. 1 cm langen seitlichen Riß des Truncus. Das Loch wurde genäht; die Blutung stand. Der Kranke starb am 5. Tage an einer eitrigen Mediastinitis.

Einmal bin ich in die Lage gekommen, das Herz freizulegen.

Es handelt sich um einen Soldaten, der eine Granatverletzung in der Mitte des Sternums, rechts, etwa am Ansatz der 4. Rippe, erlitten hatte. Der Zustand bei der Einlieferung des Verletzten war nicht besorgniserregend. Erst im Verlaufe der nächsten Stunden verschlechterte sich der Zustand erheblich. Auffallend war eine große Dämpfung, die sich nach oben und rechts von der Herzdämpfung entwickelte. Nach diesem Befund war eine Eröffnung und Erweiterung der Wunde indiciert. Der zertrümmerte 4. rechte Rippenknorpel wurde entfernt und ein Teil des Sternums. Man fand ein blutig durchtränktes Mittelfell und sah eine Oeffnung im Pericard, aus dem Blut hervorströmte. Der Herzbeutel wurde gespalten, und nun fand sich ein Loch im rechten Ventrikel, aus dem bei jeder Systole das Blut im Strahle herausspritzte. Die Herzwunde wurde genäht. Der Kranke starb 5 Tage nach der Operation an einer jauchigen Pleuritis. Bei der Sektion stellte sich heraus, daß der Granatsplitter durch die Wand des rechten Ventrikels hindurch, dann von innen nach außen unterhalb wieder perforiert und in der Muskulatur stecken geblieben war.

Ein ganz besonderes Interesse verdient eine Beobachtung, die ich der Freundlichkeit des Herrn Professor Dr. Borst verdanke:

Ein 36 j. Landwehrmann wurde von einem Granatsplitter an der rechten Hälfte des Sternums zwischen Manubrium und Corpus von einem Steckschuß getroffen. Klinisch wurde nur eine Fraktur des Knochens festgestellt. Weiter fiel eine hochgradige Tachycardie auf. Sonst aber fühlte sich der Verletzte in den ersten 8 Tagen durchaus wohl; dann verschlechterte sich der Zustand allmählich, und nach 3 Wochen trat plötzlich der Tod ein.

Bei der Sektion wurde festgestellt, daß das Geschoß in das Mittelfell eingedrungen war, die vordere rechte Wand der Pulmonalis dicht über der Klappe durchschlagen und diese selbst zerrissen hatte. Weiter war das Septum ventriculorum durchbohrt. Da ein Ausschuß nicht gefunden wurde, vermutete Herr Borst eine Embolie des Granatsplitters. Er fand ihn tatsächlich in der l. Iliaca communis von Plättchenthromben umhüllt und dort verklebt. Da ein vollständiger Verschluß des Gefäßes fehlte, waren klinisch keinerlei Erscheinungen beobachtet worden. Der Tod erfolgte an einer akuten Verblutung aus der Wunde der Arteria pulmonalis.

Digitized by Google

Diesen eigentümlichen Verlauf bei einer so schweren Verletzung erklärt Borst durch die Annahme, daß der Granatsplitter zunächst in der Ventrikelscheidewand stecken blieb, ganz ähnlich, wie das auch an meinem Präparate der Fall ist. Erst nach Erweichung der ihn umgebenden Muskulatur fiel er in den linken Ventrikel und wurde von hier mit dem Blutstrom in die Iliaca gerissen. Gleichzeitig konnte sich nunmehr der Druck des linken Ventrikels durch das Loch auf die Pulmonalis fortpflanzen. Die junge Narbe konnte ihm nicht standhalten, sie gab nach, und die tödliche Blutung trat ein.

Die weitaus häufigsten Brustschüsse führen zu Lungenverletzungen. Schon in der Einleitung wies ich darauf hin, daß die Prognose der Lungenschüsse keineswegs so günstig ist, wie man bisher annahm. Handelt es sich um glatte Gewehrschüsse, Steck- und Durchschüsse in vertikaler, frontaler und transversaler Richtung, so ist die Prognose allerdings im allgemeinen gut. Die Diagnose ist leicht zu stellen: Schon die Art der Verletzung weist meist auf eine Beteiligung der Lunge hin. Freilich kommen Irrtümer vor. Bei Lateralschüssen mit eleviertem Arm rückt der Einschuß beim Herablassen des Armes medialwärts und täuscht eine penetrierende Verletzung vor. Auch habe ich mehrfach Konturschüsse gesehen, die auf den ersten Blick als penetrierende angesprochen wurden. Sichere Zeichen der Lungenverletzung sind: Pneumo- und Hämothorax, vor allen Dingen aber die Hämoptoë. Sie fehlt bei Lungenverletzungen selten und nur dann, wenn die Verletzten nicht aushusten oder nicht aushusten können. Gerade bei schwersten Zerreißungen der Lunge wird sie darum oft nicht angetroffen.

Die Behandlung der glatten Gewehrverletzungen der Lunge ist einfach und streng konservativ. Ruhe, Lagerung mit erhöhtem Oberkörper sind notwendig, um die Expektoration zu erleichtern. Von großem Vorteil ist eine frühzeitige reichliche und regelmäßige Verabreichung von Morphium. Morphium erleichtert die Expektoration und die Atmung. Zu warnen ist vor einem zu frühzeitigen Transport, den gerade die Lungenverletzten schlecht vertragen. Eine stationäre Behandlung von mindestens 14 Tagen ist notwendig, bevor ein längerer Transport ohne Schaden gewagt werden kann.

Pneumo- und Hämothorax bedürfen nur in Ausnahmefällen der Behandlung. In 4—5 Wochen ist die Heilung beendet, und nach 6—8 Wochen sind die Kranken schon entlassungsfähig. Bei einer kleineren Zahl bilden sich später Adhäsionen und Schrumpfungsbeschwerden, die aber keine ernste Bedeutung haben.

Bei hochgradigen Verdrängungserscheinungen ist die Punktion angezeigt, die bei vorsichtiger Handhabung ungefährlich ist und dem Kranken große Erleichterung bringt. Häufig bessert sich schon nach Ablassen von 20 bis 30 ccm Flüssigkeit der Zustand erheblich. Eine weitere Indikation zur Punktion ist hohes, anhaltendes Fieber. Nachdem die ersten 8—10 Tage verstri-

Digitized by Google

chen sind, erlebt man nicht selten, daß nach ein- bis zweimaliger Punktion das Fieber abfällt und dauernd verschwindet.

Nur 2 Komplikationen sind auch bei den Gewehrschüssen zu befürchten: die Nachblutung und die Infektion. Die Nachblutungen sind selten. Plötzlich tritt nach bisher günstigem Verlauf eine Verschlechterung des Befindens ein. Die Kranken werden blaß, der Puls klein, die Temperatur sinkt, und die Dämpfung über der Lunge steigt. Trotz Gegenmittel sterben die Verletzten in wenigen Stunden. Viermal habe ich diesen Verlauf beobachtet. Zweimal wurde durch die Sektion eine frische Blutung aus der schmierigen Lungenwunde festgestellt.

Die Infektion läßt sich am ehesten aus der Fieberkurve erkennen. Bei einfachen Lungenschüssen ist die Temperatur gewöhnlich am 1. oder 2. Tage erhöht, dann sinkt sie zur Norm, um gewöhnlich nach dem 6. oder 7. Tage für kurze Zeit noch einmal anzusteigen. Diese Temperatursteigerung wird von manchen als Resorptionsfieber gedeutet. Häufiger ist sie wohl auf einen umschriebenen pneumonischen Prozeß im Gebiet des Schußkanals zurückzuführen. Sinkt die Temperatur nicht ab, oder tritt nach längerer Zeit erneut Fieber auf, so ist eine Infektion des Hämothorax eingetreten, die von der Lunge ihren Ausgang nahm.

Selbst dann genügt die Punktion, wenn ein Spätempyem auf dem Boden des Hämothorax sich gebildet hat. Jedenfalls spricht der Verlauf nach Rippenresektionen bei diesen Zuständen eher gegen als für die Operation. Nur dann ist die Rippenresektion unbedingt erforderlich, wenn es sich um jauchige Empyeme handelt, wie sie von gangränösen Prozessen der Lungenwunde aus entstehen. Die Prognose ist schlecht.

Schließlich empfiehlt sich eine Punktionsbehandlung, wenn nach vielen Wochen der Hämothorax keine Neigung zur Resorption zeigt. Auf Grund meiner Erfahrungen bei Hämothorax nach intrathorakaler Operation kann ich diese Behandlung warm empfehlen. Nur so wird einer Schrumpfung der Lunge vorgebeugt.

Eine ganz andere klinische Bewertung verlangen diejenigen Lungenverletzungen, bei denen Granatsplitter, Schrapnellkugeln oder, wie es häufig vorkommt, mitgerissene Knochensplitter bei Gewehrschüssen in die Lunge eindringen. Hochgradige Zerfetzung der Lunge, offener Pneumothorax und Infektion bedingen hier regelmäßig einen ungünstigen Verlauf. Einige Verletzte sterben schon in den ersten Tagen an den Folgen des Pneumothorax und der Infektion. Andere zeigen nach anfänglich leidlichem Verlauf eine plötzliche Verschlechterung: der Puls wird frequent und weicher, die Atmung beschleunigt und oberflächlich, das Gesicht verfallen, und häufig sieht man in 1 mal oder 2 mal 24 Stunden den Tod eintreten.

Die Ueberzeugung, daß bei diesen Verletzungen der offene Pneumothorax besonders ungünstig wirkt, ließ uns, ähnlich wie bei den Granatwunden der Brustwand, eine Excision der Wunde mit Naht vornehmen. Man

Digitized by Google

erreichte zwar dadurch einen besseren Verlauf in der ersten Zeit nach der Verletzung und eine subjektive Besserung der Atembeschwerden, dann kam es aber trotzdem zur Verschlechterung des Gesamtzustandes, was meistens zum Tode führte. Bei der Sektion der Verstorbenen fanden sich schmierig aussehende, zerfetzte, unregelmäßige Lungenwunden, die häufig mit Absceß- und Gangränherden durchsetzt waren, und in denen Granatsplitter, Knochenstücke und Kleiderfetzen sich fanden. Von hier aus kam es zur tödlichen Infektion der Pleurahöhle.

Diese Befunde weisen mit Nachdruck darauf hin, daß unsere bisherige Therapie nicht genügt. Voraussetzung für einen günstigen Verlauf ist die Herstellung besserer Wundheilungsverhältnisse nicht nur an der Brustwand, sondern vor allem auch an der Lunge. Es entsteht darum die Frage, ob wir bei diesen schweren Verletzungen nicht verpflichtet sind, nach gründlicher Excision der Brustwandwunde eine breite Eröffnung der Brusthöhle vorzunehmen, die Lungenwunde anzufrischen, zu nähen und für eine gründliche Ausspülung oder Austupfen der Brusthöhle zu sorgen.

Ob bei dem schweren Gesamtzustand des Verletzten und den äußeren schwierigen Verhältnissen ein solcher Eingriff immer indiciert ist, erscheint mir sehr fraglich. Darüber besteht aber für mich kein Zweifel, daß angesichts der schlechten Resultate der konservativen Therapie der Versuch chirurgischer Behandlung in diesen Fällen berechtigt ist; um so mehr wird man sich dazu entschließen dürfen, wenn Druckdifferenz zur Verfügung steht, welche die Gefahren des Eingriffs wesentlich mindert, den Erfolg deshalb aber erhöht. Ich bin selbst erst in der allerletzten Zeit zweimal der praktischen Durchführung dieser Behandlungsmethode bei schwersten Verletzungen näher getreten, bin also nicht in der Lage, ein genügendes Urteil abzugeben.

Günstiger wird die Prognose der Granatverletzungen der Lunge, wenn sich Verklebungen bilden und eine umschriebene Gangrän der Lunge entsteht oder zu einem abgekapselten Empyem führt.

Hier wird man, sobald die Diagnose feststeht, nach Resektion mehrerer Rippen die Eiterherde eröffnen. Zweimal habe ich mit Erfolg solche Eingriffe im Kriege ausgeführt.

Noch ein Wort über die Nebenverletzungen bei Lungenschüssen. Sie komplizieren das klinische Bild und trüben die Prognose; Paraplegien, periphere Lähmungen, Hämaturie, Peritonitis können als Begleitsymptome auftreten.

Ein besonderes Interesse beanspruchen die Verletzungen des unteren Brustkorbabschnittes, die häufig sind. Das Geschoß dringt meist in der Axillarlinie, in Höhe der 7.—9. Rippe in den Komplementärraum ein, durchschlägt das Zwerchfell, die Leber, die Milz und verletzt, wenn auch nicht immer, den Magen-Darmkanal. Diese Verletzungen führen durch Peritonitis zum Tode, wenn Darm verletzt wird, oder es kommt zu tödlicher Infektion

Digitized by Google

der Pleurahöhle, wenn Eiterungen auf das Brustfell übergreifen. Von 83 solcher Verletzungen, die konservativ behandelt wurden, sind 72 in den Feldlazaretten gestorben; der spätere Verlauf ist mir nicht bekannt. Seitdem ich in diesen Fällen bei Granat- und Schrapnellverletzungen immer, bei Gewehrschüssen, wenn ich eine Darmverletzung nach Richtung und Verlauf und dem klinischen Bilde für wahrscheinlich halte, operiere, hat sich die Prognose ganz erheblich gebessert. Von 14 derartigen Patienten starben nur 4.

Bei Gewehrschüssen empfiehlt sich primäre Laparotomie, bei Granatschüssen dagegen die transdiaphragmale Laparotomie. Der Wundkanal wird breit gespalten, die Zwerchfellwunde erweitert und angefrischt und der obere Schnittrand an die Brustwand festgenäht. Auf diese Weise wird die Brusthöhle geschlossen und ihre Infektion vermieden. Der subdiaphragmale Raum wird tamponiert, nachdem vorher allfällige Darmverletzungen genäht sind.

Daß auch diese Therapie nicht immer durchführbar im Felde ist, liegt auf der Hand. Im Stellungskriege mit günstigen äußeren Verhältnissen, wie wir sie im xten Armeekorps seit langem in den Feldlazaretten haben, verdient sie volle Beachtung.

Die Gesamterfahrung bei den Brustschüssen weicht ab von dem Ergebnis der Kriegsberichte aus früherer Zeit. Wir haben gesehen, daß, abgesehen von den glatten Gewehrschüssen, die Brustverletzungen keineswegs so harmlos sind, wie man annahm. Ferner hat sich gezeigt, daß bei bestimmter Verletzungsform unter günstigen Verhältnissen die konservative Behandlung durch aktiv chirurgisches Vorgehen ersetzt werden muß.

Noch einen weiteren Gewinn werden die Kriegserfahrungen uns bringen; sie werden Anregung geben zu erneutem Studium einer Reihe allgemeinpathologischer Fragen. Ich denke hier besonders an die Pleurareflexe, die Schmerzempfindung intrathorakaler Organe, die Resorption und Infektion der Brusthöhle. Freilich müssen sie heute hinter den praktischen Forderungen des Tages zurückstehen. Aber durch spätere Friedensarbeit werden auch sie unser therapeutisches Können erweitern.

(Selbstbericht.)

Digitized by Google

Zweiter Berichterstatter:

Generaloberarzt Prof. Dr. Borchard.

Schon im deutsch-französischen Kriege war es aufgefallen, daß die Chassepotverwundungen der Lunge viel günstiger verliefen als die durch das Zündnadelgewehr gesetzten Verletzungen. Mit Einführung der kleinkalibrigen Geschosse nahm in der Kriegs- wie Friedenspraxis die Zahl der Heilungen auffallend zu, so daß man diese Verwundungen als ziemlich harmlos anzusehen sich gewöhnt hat.

Die Lungenschüsse sind daher jetzt weniger beachtet als es vielleicht notwendig ist. Man begnügt sich, den gefahrdrohenden Spannungspneumothorax zu beseitigen, durch kurze, schnelle Untersuchung über die Größe des Hämatothorax sich zu vergewissern, ihn bei zu starker Atemnot eventuell durch Punktion zu entleeren, im übrigen aber unter streng konservativer Behandlung eine Ausheilung zu erstreben. Nach 10 oder 14 Tagen, wenn alles gut zu gehen schien, nicht zu hohes Fieber bestand, wurden die Verwundeten abtransportiert, und man glaubte, dieselben würden einer weiteren, ungestörten Heilung entgegengehen. Gewiß zeigen glatte Durchschüsse in einer Anzahl eine überaus gute Heilung, aber das „übermorgen in der Front" trifft auch hier vielfach nicht zu. Genesene, die zur Truppe zurückkehrten, objektiv keinen oder nur ganz geringen Befund boten, klagten über bedeutende Beschwerden und waren den Anforderungen nicht gewachsen. Andere, die den Kriegslazaretten nach 14 Tagen zugeführt waren, bekamen erneut Fiebersteigerung, Bluthusten, die Verdichtungen gingen nicht weiter zurück, starke Schwarten, Retraktionen des Thorax bildeten sich aus, chronisch indurative Prozesse wurden beobachtet. Bei meinen Reisen in die Kriegslazarette fand ich einmal 9 derartige schwerverlaufende Lungenschüsse.

Diese Beobachtungen geben mir zu denken. Es ist mir nicht möglich, jetzt im Felde eine größere Arbeit mit allen Krankengeschichten, Fieberkurven, den zahlreichen Sektionsprotokollen zu veröffentlichen. Ich kann mich nur auf die Wiedergabe meiner Beobachtungen und der daraus gezogenen Schlüsse beschränken und muß mir eine ausführliche Besprechung des Themas sowie Berücksichtigung der Literatur für später vorbehalten.

Wir müssen die Lungenschüsse, die Heilung der Lungenwunde von demselben Gesichtspunkte aus betrachten, wie den Heilungsverlauf jeder anderen Wunde. Beschaffenheit derselben, Infektion spielen auch hier eine große Rolle, ebenso wie die Ruhigstellung durch einen Hämatothorax unter Umständen den Wundverlauf begünstigen kann und sicherlich in der ersten Zeit

Digitized by Google

begünstigt. Die Art des Geschosses, die Art seines Auftreffens, die Entfernung, Deformierung, begleitende Rippenfrakturen am Einschuß geben uns Anhaltspunkte für das Aussehen der Wunde in der Lunge selbst. Hier kommen alle Uebergänge von einem einfachen, glatten Schußkanal bis zu großen Zertrümmerungshöhlen vor. Auch der nach Lage des Ein- und Ausschusses anzunehmende Sitz in der Lunge selbst muß in Betracht gezogen werden, da die Wunden der Lungenränder viel eher einen zerfetzten Charakter zeigen als die in der Dicke eines Lungenlappens. Gleichzeitige Mitverletzung anderer Organe der Brust- und Bauchhöhle komplizieren das Krankheitsbild. Aus Furcht vor Blutungen scheut man sich, eine genauere Untersuchung vorzunehmen. Gewiß ist eine exakte, länger dauernde Untersuchung kurz nach der Verwundung nicht ratsam. Wenn aber der Patient sich nach ein oder zwei Tagen erholt hat, der erste größere Andrang von Verwundeten nachgelassen hat, sollte man doch eine kurze Untersuchung nicht unterlassen, die bei einiger Uebung, und wenn man weiß, worauf es ankommt, in kurzer Zeit vollendet ist.

Bei weitem nicht alle Schüsse, die den Thorax treffen, verletzen die Lunge. Die Häufigkeit der sogenannten Konturschüsse glaube ich jedoch bezweifeln zu müssen. Läßt man sich die Stellung im Augenblick der Verwundung vor Augen führen, dann wird mancher Konturschuß sich als Durchschuß erweisen. Schüsse, die von oben nach unten den Körper in der Längsrichtung durchschlagen haben — es ist ja keine Seltenheit, daß der Einschuß in der Fossa supraclavicularis und der Ausschuß in der Glutäalfalte sitzt —, brauchen zu keiner Verletzung der Brust- oder Bauchorgane geführt haben. Andererseits führen zuweilen Rückenschüsse, besonders Granatsplitter infolge von Rippenfrakturen sekundär zu Lungenverletzungen. Das Nichtvorhandensein eines Hämatothorax ist kein Beweis für das Fehlen einer Lungenverletzung, ebensowenig wie das Fehlen von blutigem Auswurf, und gibt auch nicht ein absolut sicheres Anzeichen für einen glatten Verlauf, da frühere Verwachsungen mit der Pleura bestehen können und die Lungenwunde selbst einen zerfetzten Charakter haben kann.

Wohl die wichtigste, aber nicht ständige Folge jedes Lungenschusses ist die Blutung, die sich zeigt in einem einmaligen geringen oder wiederholtem und stärkerem, blutigen Auswurf, der sich nach Tagen, sogar noch nach 14 Tagen, besonders im Anschluß an Bewegungen oder Transport wiederholen kann, oder in einem mehr oder weniger hochgradigen Hämatothorax. Je größer die Gefäßverletzung ist, um so hochgradiger gewöhnlich der Hämatothorax. Durchtrennung der Hauptgefäße führt bald den Tod herbei. Jedoch habe ich eine Schußverletzung der Gefäße des Mittellappens mit nicht einmal sehr hochgradigem, geschlossenem Hämatothorax erst nach 3 Tagen ad exitum kommen sehen. Alle Verwachsungen, besonders strangförmige der Pleurablätter, können durch Zerrung an der Lunge und dem Wundkanal, Behinderung der Lungenretraktion die Blutung unterhalten, wie mich Sektionser-

Digitized by Google

gebnisse überzeugt haben. Die Menge des blutigen Auswurfs gibt keinen bestimmten Anhaltspunkt über die Größe der Blutung. Ich habe niemals so reichliche Blutmengen auswerfen sehen, daß dadurch eine Verblutung bedingt wäre. Während eine große Zahl der Verwundeten, die noch auf den Verbandplatz oder Hauptverbandplatz kommen, auffallend geringfügige Erscheinungen bietet, zeigen andere sofort schwere Cyanose, Atemnot, Schock, kleinen Puls. Das hängt nicht immer ab von der Größe und Schwere der äußeren und inneren Verletzung. Lufteintritt, schnell wachsender Hämatothorax, Widerstandsfähigkeit des betreffenden Patienten, Pleurareizung sprechen da mit. Für manche derartige Fälle ist der Erfolg einer Morphiuminjektion ein gewisses Kriterium.

Das Aussehen des äußeren Ein- und besonders des Ausschusses braucht nicht mit der Schwere der Lungenverletzung übereinzustimmen, ebenso wie die Heilung der Lungenwunde nicht abhängig zu sein braucht von dem Verlauf der äußeren Wunde. Die Pleurablätter können sehr schnell verkleben, ebenso wie nach Sektionsbeobachtungen die Lunge sehr schnell mit dem Ein- oder Ausschuß verwachsen kann. Bei glattem Lungendurchschuß legen sich unter dem Druck des Hämatothorax die Wundränder sehr schnell aneinander, verkleben bald. So sah ich bei einer Sektion eines infolge anderer gleichzeitiger Verletzungen Gestorbenen den Wundkanal in seiner ganzen Ausdehnung verklebt. Seltener bleiben Ein- und Ausschuß offen, während der mittlere Teil in derartiger Verheilung ist. Von den begleitenden Rippenbrüchen können Knochensplitter tief in das Lungengewebe mit hereingerissen werden und entfernt vom eigentlichen Schußkanal neue Wunden, auch einzelne Zertrümmerungshöhlen setzen. In einem derartigen secierten Falle war die Einheilung dieser Splitter ohne wesentliche Reaktion der Umgebung erfolgt.

Von dem einfachen Durchschuß bis zu ausgedehnten Zertrümmerungshöhlen kommen alle Uebergänge vor. Immer aber findet sich in der Umgebung des Schußkanals eine Imbibition der Lunge mit Blut, die bis über Handtellergröße annehmen kann und bei gleichzeitigen Kontusionen der Brustwand z. B. durch Granatsplitter, bei großer Zerreißung des Lungengewebes stärker und größer zu werden scheint. Die Lungenalveolen sind vollkommen mit Blut ausgefüllt, das Lungengewebe fest, luftleer, teilweise brüchig, ähnlich wie beim frischen Lungeninfarkt. Schon nach 1—2 Tagen finden sich mikroskopisch eine Desquamation des Alveolarepithels und, was noch wichtiger ist, Bakterien (Pneumokokken) in diesen Partien. Bei Sektionen konnten wir denselben Befund erhalten. Die Zertrümmerung des Lungengewebes kann so stark sein, daß einzelne kleinere oder größere Fetzen nur an einem kleinen Stiel hängen, so daß sie wohl zum Teil einer späteren Sequestrierung verfallen müssen.

Der Hämatothorax ist in den ersten Tagen, wenn keine Infektion erfolgt ist, rein blutig. Selbst die durch Punktion nachgewiesene Anwesenheit von Bakterien in demselben braucht nicht das Anzeichen für eine spätere

Digitized by Google

Vereiterung zu sein. Nach einigen Tagen, gewöhnlich gegen den 5. oder 6. Tag, kann sich zu dem Hämothorax eine seröse Pleuritis gesellen, hervorgerufen durch den Reiz des Blutes oder durch eine abgeschwächte Infektion. Man merkt dies daran, daß die Dämpfung etwas steigt, höhere Fieberschwankungen eintreten und die Punktion kein reines, sondern wässeriges Blut ergibt, dessen Gerinnungsfähigkeit unter Umständen erhöht sein kann. Auch ohne vorhergehenden Hämatothorax kann sich in dieser Zeit eine Pleuritis entwickeln. Die Fibrinbildung kann enorm sein und tritt sehr bald ein.

Ich sah bei einem Fall, bei dem die Punktion wiederholt negativ war und sich bei der Sektion des ca. 3 Wochen nach der Verwundung Gestorbenen ein in Eiterung übergehender Hämatothorax fand, ein kompaktes Fibringerinnsel, das so groß war wie die ganze Lunge. Dasselbe hatte sich bei der Punktion immer vor die Kanäle gelegt und so das falsche Ergebnis gemacht.

Ein anderes Mal sah ich 48 Stunden nach der Verwundung die ganzen Lungenlappen mit dickem Fibrin belegt.

Die Schwartenbildung der Pleura setzt sehr bald ein. Schon 10—14 Tage nach der Verletzung kann dieselbe mehrere Millimeter betragen. Diese beiden Momente verdienen besondere Beachtung, da sie uns die Schwierigkeit einer vollkommenen Restitutio ad integrum unter der jetzigen Behandlungsart, die Schwierigkeit der Ausheilung eines späteren Empyems, die langsame Resorption eines Hämatothorax erklären. Neben den dicken Schwarten, neben den großen Fibrinmassen findet man noch flüssiges Blut und eine zuweilen total komprimierte Lunge.

Der geschlossene Pneumothorax resorbiert sich, selbst wenn er größer ist, bald. Auch begleitendes Hautemphysem nimmt gewöhnlich keine bedrohlichen Erscheinungen an. Einen geschlossenen, doppelseitigen Pneumothorax, durch verschiedene Bajonettstiche verursacht, habe ich, trotzdem er beiderseits nicht sehr hochgradig und die Lungenverletzungen nicht erheblich waren, nach 36 Stunden verloren. Der offene Pneumothorax mit kleiner äußerer Oeffnung ist für gewöhnlich in seinem Verlauf dem geschlossenen Pneumothorax nahestehend, nur daß die Gefahr einer Infektion größer ist. Ist die äußere Wunde groß, streicht ständig die Luft ein und aus, dann ist die Behinderung der Atmung auf der anderen Seite durch die Verdrängung des Mediastinums sehr zu fürchten und sofortiger Verschluß der äußeren Oeffnung entweder durch Naht oder durch Faltenbildung der Haut geboten. Noch schlimmer liegen diese Verhältnisse beim Spannungs- oder Ventilpneumothorax, wo also mehr Luft ein- wie austritt. Hier ist baldige Punktion erforderlich, da sonst ebenfalls die Verdrängung des Mediastinums eintritt. Mediastinalemphysem bei gleichzeitiger Verletzung desselben habe ich einmal mit sehr hochgradigen Atembeschwerden beobachtet. Ein Kocher'scher Kragenschnitt, Spaltung der tiefen Halsfascie und Eröffnung des oberen Mediastinums ließ große Luftblasen aufsteigen und brachte dem Patienten

Digitized by Google

Erleichterung. Nach 2 Tagen ging er leider an lobulärer Pneumonie zugrunde.

Viele der Lungenschüsse starben gleich oder bald nach der Verwundung, viele bieten anfangs wenig Erscheinungen, andere zeigen schwere Krankheitsbilder, bessern sich aber auf die erste Morphiumeinspritzung sehr schnell. In keinem dieser beiden letzten Kategorien kann man aber von vornherein eine endgültige Prognose stellen. Gewiß wird die weitaus größte Mehrzahl mit dem Leben davonkommen, aber ob mit oder ohne komplizierten Verlauf, können wir von vornherein nicht absolut sicher bestimmen.

Der Hämatothorax macht fast stets mehr oder weniger hohe Temperatursteigerungen bis 39,5, und zwar von Beginn an. Gegen den 5. Tag beginnt in der Regel die Temperatur zu fallen, ohne für die nächsten Tage völlig zur Norm zurückzukehren. Kommt eine bedeutende Steigerung, so ist dies auf eine neue Komplikation, vielfach Pleuritis, die durch den Bluterguß oder abgeschwächte Infektion bedingt ist, zurückzuführen. Bewegungen der Patienten, die zu erneuter Blutung, erneuter Reizung führen, können ebenfalls die Ursache sein. Nach einigen Tagen läßt die Steigerung nach. Infektion des Hämatothorax kann entweder sehr bald (2. Tag) sich durch sehr hohe, zuweilen zackige Temperaturkurven zeigen und soll dann bald durch Punktion sicher gestellt und operativ behandelt werden, oder aber es tritt dieselbe sekundär von der Lunge oder der äußeren Wunde ein und macht sich durch Temperatursteigerung bemerkbar. In allen derartigen Fällen ist eine Probepunktion das beste und einzige Mittel, Klarheit zu schaffen. Die sekundären Infektionen geben quoad vitam bei Weitem günstigere Prognose, als die virulenteren primären, quoad restitutionem jedoch nicht, da, je später die Infektion erfolgt oder erkannt wird, um so stärker die Schwartenbildung der Pleura, die ja der Ausheilung im Wege steht, ist. Auch eine Pleuritis sicca in der Umgebung des steckengebliebenen Geschosses oder der Lungenwunde kann zu kleinen Temperatursteigerungen Anlaß geben.

Länger dauernde Temperatursteigerungen, wieder auftretendes Fieber müssen in den allermeisten Fällen den Verdacht auf Empyem als die weitaus häufigste Ursache erwecken. Wiederholte Probepunktionen sind da indiciert, da vorgelagerte Fibrinmassen, Verwachsungen negative Resultate zeitigen können. Selbst bei mehrmaligem negativem Resultat würde ich nach meinen Erfahrungen, wenn die physikalischen Symptome eindeutig sind, zur Empyemoperation raten. Ich habe Fälle gesehen, die in stark elendem Zustande mir als Tuberkulose gezeigt wurden und nichts anderes waren als versteckte Empyeme. Eine gut geheilte äußere Wunde spricht nicht gegen und eine eiternde nicht unbedingt für Empyem. Auch von der Lungenwunde kann die Infektion erfolgen. Es ist auffallend, wie relativ selten eigentlich trotz der Anwesenheit zahlreicher Bakterien in der Mundhöhle und den Bronchien, trotz nachgewiesener Anwesenheit in der Lungenwunde, trotz sicherlich vorhandener Verunreinigung im Augenblick der Verletzung durch das Geschoß selbst oder mitgerissene Kleiderfetzen,

Digitized by Google

trotz des günstigen Nährbodens, der durch die blutige Imbibition und Zerfetzung des Lungengewebes gegeben ist, eine Eiterung der Lungenwunde erfolgt. Wir müssen aber, wie mir die Sektionen erwiesen haben, mit ihr rechnen. Sie kommt in Form des Lungenabscesses, der subpulmopleuralen Eiterung, des intralobulären Empyems vor. Einige Beobachtungen konnte ich verzeichnen, wo von der schmierig aussehenden Lungenwunde eine regelrechte Sepsis, der die Patienten erlagen, ausging. In der Zeit, wo Erkrankungen der Luftwege häufiger sind, verlaufen die Lungenschüsse nicht so glatt. Das ist zum großen Teil durch die Infektion der Lungenschußwunde mit ihren Folgen zu erklären.

Zu der Lungenverletzung kann sich ferner eine richtige genuine Pneumonie und zwar im imbibierten Gewebe oder entfernt davon oder eine lobuläre Pneumonie gesellen. Auch die Lunge der gesunden Seite kann besonders bei gleichzeitiger Bronchitis oder Bronchiolitis lobulär ergriffen sein und die Ursache für den weiteren Ausgang abgeben. Ich habe einige Fälle mit typischem Fieberverlauf, rostfarbenem Sputum gesehen, die ich mir nicht anders als hinzugetretene genuine Pneumonien erklären kann. Auch wenn keine Infektion erfolgt, kann der Verlauf ein sehr protrahierter sein begleitet von leichten Fiebersteigerungen. Es ist dies bedingt entweder durch verlangsamte Resorption des Blutergusses oder durch chronische indurative Prozesse in der Lunge selbst. Das imbibierte Lungengewebe kann den physikalischen Erscheinungen nach sich genau so indurativ schwartig umwandeln wie gewisse Formen der Pneumonie. Ob hierdurch später Bronchiektasien bedingt werden, kann ich noch nicht sagen.

In der Diagnostik ist besonders auf Dämpfung, eventuelle Zunahme derselben, Kompressionsatmen, Zeichen der Infiltration, der begleitenden Beteiligung der Luftwege, der Pleuritis zu achten. Probepunktion ist in verdächtigen Fällen nicht zu unterlassen. Sputumuntersuchungen sind besonders in späterer Zeit bei Fieberbewegungen wenn möglich vorzunehmen, da sie unter Umständen Anhaltspunkte für die Beschaffenheit der Lungenwunde abgeben können.

Nun kann in den ersten Tagen ein Hämatom in der Umgebung der äußeren Schußwunde, zumal wenn die Untersuchung durch große Schmerzhaftigkeit erschwert ist, eine Dämpfung, also einen Hämatothorax vortäuschen, was praktisch bedeutungslos ist. Lungenschüsse mit starker blutiger Imbibition des Lungengewebes können für Hämatothorax gehalten werden. Infiltrationserscheinungen können bei völlig komprimierter Lunge und großem Hämatothorax vorgetäuscht werden, Empyeme wegen der Abkapselung, starken Schwartenbildung, versteckten Lage, starker Fibrinansammlung übersehen werden. Man muß daran denken, und, da die Verkennung des Empyems und eventuell des Hämothorax große praktische Bedeutung hat, so soll jedes diagnostische Hilfsmittel (Probepunktion) angewandt werden.

Digitized by Google

Anlaß zu Irrtümern in der Diagnose gibt zuweilen eine wirkliche oder scheinbare Beteiligung der Bauchorgane. Aus der Perityphlitisfrage ist genugsam bekannt, daß Lungenerkrankungen Schmerzen in der Bauchhöhle, Spannung der Bauchdecken verursachen können. Dasselbe kann bei Lungenschüssen der Fall sein, aber es kommen auch gleichzeitig Verletzungen der Baucheingeweide mit peritonealen Erscheinungen vor. Im ersteren Falle sind sonst keine Symptome einer Bauchverletzung — Erbrechen, Aufstoßen — vorhanden, die Leibschmerzen gewöhnlich nicht sehr hochgradig und vor allen Dingen ebenso wie die Bauchdeckenspannung in ihrer Intensität nicht konstant. Ich entsinne mich nicht, in dieser Hinsicht eine Fehldiagnose begangen zu haben.

Als primäre Todesursachen kommen die Blutung, eventuell auch Verblutung aus der Art. intercostal. oder mammaria interna, der Shock, doppelseitiger oder einfacher großer Pneumothorax und die Komplikation mit anderen Verletzungen in Betracht. In späterer Zeit, wenn der Verschluß der Gefäße sich lockert, können noch stärkere, sekundäre Blutungen lebensbedrohender Art erfolgen, so daß brüske Bewegung, Transport während der ersten 14 Tage bis 3 Wochen nach Möglichkeit zu vermeiden ist. Außer zu erneuten Blutungen kann auch zu Fiebersteigerungen der Transport Veranlassung geben, so daß große Vorsicht geboten ist. Ebenso kann eine zu schnelle und zu frühzeitige Entleerung des Hämatothorax Veranlassung zu erneuter Blutung geben, während ich vom vorsichtigen Ablassen des Blutes etwa vom 10. Tage an in der Menge von 80—100 ccm keinen Schaden, kein Auftreten erneuter Blutung gesehen habe. Spätblutungen im Gegensatz zu sekundären Blutungen sind sehr selten. Ich habe aber bei der Sektion einen Fall gesehen, der über 14 Tage nach der Verwundung ad exitum kam, wo ein Teil des Schußkanals völlig verheilt war, während aus seinem Ende die tödliche Blutung erfolgte. Hier am Ausschuß war die Wunde schmierig belegt, und wahrscheinlich ist infolge Zerfalls eines Thrombus die Blutung erfolgt.

Die anderen Todesursachen gibt die Infektion und ihre Folgezustände und hin und wieder besonders bei älteren Soldaten eine Myocarditis ab. Ferner kommen die vielfachen gleichzeitigen Verletzungen anderer Organe in Betracht.

Sehr lehrreich und interessant war ein Fall von mittlerem Hämatothorax und starker Bronchitis, der unter den Erscheinungen der ungenügenden Atmung ad exitum kam. Bei der Sektion fanden sich zahlreiche Petechien unter der Pleura und dem Pericard, ausgedehnte kapilläre Bronchitis auch der nicht verletzten Teile mit zahlreichen größeren und kleineren luftleeren Partien. Ungenügende Expectoration, Verstopfung der Bronchien hatten die nicht verletzte Lunge zum größten Teil außer Funktion gemacht.

Einen zweiten Fall, der kurz nachher in ähnlicher Weise zu verlaufen drohte, habe ich durch wiederholtes, partienweises Ablassen des Hämatothorax gerettet.

Digitized by Google

Von den späteren Folgeerscheinungen der Lungenschüsse interessieren am meisten die hochgradige Schwartenbildung der Pleura, die Retraktion des Thorax, die mangelhafte Entfaltung der Lunge, die chronische Induration mit eventuellen nachfolgenden Bronchiektasien, alles Dinge, welche das Leben an und für sich nicht gefährden, die aber zu schwerer und dauernder Dienst- und Arbeitsbehinderung Veranlassung geben können. Der Hämothorax, sich selbst überlassen, resorbiert sich außerordentlich langsam, gibt zu starker Schwielenbildung und Retraktion Veranlassung, und, wenn er auch in den ersten Tagen zur Stillung der Blutung und Heilung der Lungenwunde seine Vorzüge hat, so bedürfen doch sicher diese Nachteile der ernsten Berücksichtigung. Die gewöhnlichen resorptionsbefördernden Mittel — Umschläge, Jodkali, Jodpinselung. Aspirin — leisten keine besonderen Dienste; das Ablassen einer bestimmten Menge Blutes 80—100 ccm zu einer Zeit, wo eine neue Blutung nicht so sehr mehr zu fürchten ist und wo sich gezeigt hat, daß die Resorption nicht in der gewünschten Weise vor sich geht, also vom 10.—12. Tage an, hat mir gute Erfolge gezeitigt. Nützt eine einmalige derartige Punktion nichts, so kann sie nach 6 Tagen etwa wiederholt werden. Ab und an habe ich kurze Fiebersteigerungen darnach beobachtet, sonst aber keine Nachteile gesehen. Nun soll nicht in jedem Falle punktiert werden, sondern nur bei größeren Blutansammlungen, deutlichen Kompressionserscheinungen der Lunge. Ich weiß sehr wohl, daß man gerade vor den Punktionen gewarnt hat, da sie zu erneuter Blutung, zur Infektion Veranlassung geben können. Geht man aber in obiger Weise unter aseptischen Kautelen vor, sucht man sich individualisierend die Fälle aus, so wird man sicherlich Nutzen stiften und die so häufigen nicht geringfügigen Folgeerscheinungen wesentlich mildern. Ich bin erstaunt gewesen, wie schnell sich oft nach einer einmaligen Punktion der Hämatothorax zurückbildet und die komprimierte Lunge sich entfaltet. Die Entlassungsbefunde in der 3.—4. Woche sind wesentlich bessere als die unter konservativer Behandlung. Daneben lasse ich, wenn eben möglich, die Lungenschüsse in einem gemeinsamen, gut ventilierten und gut temperierten Raume liegen, sorge für zweckmäßige Lagerung, lasse zur Vermeidnug resp. Abschwächung der Infektion Terpentin- und Mentholdämpfe einatmen, gute Mundpflege und, so gut es geht, allgemeine Körperpflege machen, kurz und gut, ich behandle die Lungenschüsse.

Hierzu bin ich durch die früheren, schlechten Erfahrungen veranlaßt, und die jetzigen Verhältnisse haben mir Recht gegeben. Und damit ist schon viel erreicht. Das Schlimmste in unserem Standpunkte gegenüber den Lungenschüssen war, daß wir uns mit der Konstatierung eines Hämatothorax oder einer Lungenverletzung überhaupt begnügten, eventuell noch den dringendsten Indikationen (Spannungspneumothorax, sehr starke Kompression durch Hämatothorax) gerecht wurden, sonst aber uns streng konservativ verhielten und besonders ungern Probepunktionen und Punktionen zur Entleerung gewisser Mengen des Hämatothorax machten.

Digitized by Google

Selbst in der Front lassen sich obige Maßnahmen mit Erfolg anwenden. Zu eigentlichen Lungenoperationen wegen Blutung habe ich mich unter den Verhältnissen des Hauptverbandplatzes und des Feldlazaretts nicht entschließen können. Ich habe weder am Lebenden noch bei der Sektion einen Fall gesehen, von dem ich annehmen konnte, daß er durch Operation zu retten war. Steckengebliebene, in der Pleurahöhle liegende Geschosse können bleiben, da sie den Wundverlauf nicht besonders komplizieren, bis die Verwundeten später in die Heimatlazarette kommen, und brauchen auch dann nur operiert zu werden, wenn sie zu Beschwerden Veranlassung geben. Bei eintretendem Empyem wird zuweilen die Kugel bei der Empyemoperation mitentleert. Eiterungen der Lunge sollen, sobald sie erkannt sind und ihr Sitz festgestellt ist, operiert werden.

Der Abtransport in die rückwärtigen Sanitätsformationen ist auch hinsichtlich der Nachbehandlung besser. Auf die letztere bei den anderen Folgeerscheinungen der Lungenschüsse einzugehen, erübrigt sich hier. Das ist Sache der Reservelazarette, der Lungensanatorien. Auch die Frage der eventuellen späteren Tuberkulose ist jetzt noch nicht spruchreif, ebensowenig wie die, ob latente oder frühere Tuberkulose durch Lungenverletzungen wieder akut werden. Gerade die Lungenwunden bieten eine Menge interessanter Fragen und ein Gebiet, das noch der Mitarbeit vieler bedarf.

(Selbstbericht.)

Besprechung.

Herr **Burckhardt:**

Zusammen mit Herrn Landois habe ich in einem Feldlazarett bei Tangentialschüssen des Thorax eigentümliche Veränderungen der dem Thorax anliegenden Organe beobachtet, die unseres Wissens bisher noch nicht bekannt waren. Es sind das Kontusionen der Organe, die entstehen, ohne daß das Geschoß das Organ direkt trifft. Der Schußkanal verläuft außen am Thorax vorbei oder bleibt wenigstens ganz oberflächlich. Allein durch den ungeheuren Schlag, der gegen den Thorax geführt wird, treten diese Kontusionen ein. Stets sind mehrere Rippen gebrochen. Die Pleura costalis kann unverletzt sein. Die Lunge kann bis zu $^2/_3$ des Organs einer Seite blutig infarciert sein, d. h. sie ist massig, schwarzrot und luftleer. Ihre Oberfläche kann völlig intakt sein. In der Leber entstehen bei Tangentialschüssen des unteren Rippenbogens umfängliche flache Nekrosen, wo das Geschoß vorbeigefahren ist. Bei Organen, die stärker fixiert sind, wie die Niere oder eine adhärente Lunge, treten große Zerreißungen ein.

Am interessantesten sind natürlich die Lungenverletzungen. Die Symptome dieser Lungenkontusion sind Atemnot, Cyanose, elender Puls. Es fehlen die Symptome schwerer innerer Blutung, nämlich die Zeichen der Anämie und Dämpfung hinten unten. Vielmehr ist die Dämpfung mit Bronchialatmen zwischen den Schußöffnungen. Der Patient hat blutigen Auswurf. Es ist wichtig

Digitized by Google

zu wissen, daß schwere Lungenerscheinungen nach Schußverletzungen auftreten können, ohne daß die Lunge direkt getroffen ist.

Auch in anderer Beziehung sind diese Lungenkontusionen interessant. Während wir sonst nie gesehen haben, daß die Lunge sich an einem Infektionsprozeß der Pleura, der Muskeln und Rippen beteiligte, auch wenn sie nachweislich verletzt gewesen war, hat sich das hier ereignet in einem solchen Falle von indirekter Lungenkontusion. Solche Infektion der Lunge haben wir außerdem nur noch in einem einzigen Fall gesehen, wo das Geschoß in der Lunge stecken geblieben war. Das entspricht durchaus unseren Erfahrungen in der Friedenschirurgie. Zu Lungengangrän kommt es nur im Anschluß an eine Infiltration der Lunge oder bei Fremdkörpern und Schrumpfungsprozessen, also in Fällen, wo die Lunge ihrer natürlichen Selbstdrainage durch den Bronchialbaum beraubt ist.

(Selbstbericht.)

Herr **Sauerbruch** (Schlußwort):

Herr Borchard hat darin Recht, daß die Punktion zur Verhütung der Schwartenbildung nötig ist. Dagegen soll man beim Hämatothorax nicht zu früh punktieren. Kontusionen sind selten. Die Annahme Burckhardt's betr. Vereiterung ist nicht aufrecht zu erhalten. Empyeme soll man wie im Frieden mit Rippenresektion bekämpfen, ebenso abgekapselte Entzündungen. Für den inficierten Hämatothorax genügt die Punktion.

Schluß 1 Uhr.

Digitized by Google

Nachmittagssitzung.

Beginn 2 Uhr 30.

V.

Vorsitzender:

Generalarzt Prof. Dr. Kümmell.

Bauchschüsse.

Erster Berichterstatter:

Generalarzt Prof. Dr. Körte.

Die Frage der Bauchschüsse ist noch nicht dauernd entschieden und wird sich zurzeit auch noch nicht definitiv lösen lassen.

Die Friedenserfahrungen können nicht maßgebend sein.

Entscheidend sind folgende Punkte:

1. Die Geschoßart, Infanterie- oder Artilleriegeschosse.
2. Die Länge und die Art des Transportes von der Verwundungsstelle bis zum Hauptverbandplatze, bzw. Feldlazarett.
3. Die Zeit von der Verwundung bis zur Behandlung: über 12 Stunden hinaus verschlechtern sich die Aussichten sehr bedeutend.
4. Die äußeren Bedingungen, ob Bewegungskrieg oder Stellungskrieg, sind im Ersteren vorwiegend ungünstig, im Letzteren viel besser.
5. Es bedarf eines geschulten Operateurs mit gut geschultem Personal.
6. Es muß hinreichend Zeit verfügbar sein für die Operation, ohne daß andere Verwundete benachteiligt werden.

Die beiden Fragen sind zu entscheiden:

I. Sind die Aussichten bei abwartender Behandlung so ungünstig, daß auch ein unsicherer Eingriff gerechtfertigt ist?

Digitized by Google

II. Sind die Erfolge der operativen Behandlung unter sonst gleichen Umständen so viel besser als die der abwartenden, daß der operative Eingriff gefordert werden muß?

Die Bauch w a n d schüsse müssen ausgeschaltet werden. Die Bezeichnungen Bauchschüsse und Darmschüsse dürfen nicht gleichbedeutend gebraucht werden.

Ein Teil der Bauchschüsse bleibt auf dem Schlachtfeld, ein anderer stirbt auf dem Hauptverbandplatz, der Rest kommt in die Feldlazarette. Die Resultate werden immer besser, je weiter man hinter die Front kommt.

Meine Erfahrungen beziehen sich auf 312 Fälle (310 Schüsse, 2 Bajonettstiche); die Mehrzahl Gewehrschüsse.

38 starben auf dem Hauptverbandplatze,
274 kamen lebend ins Lazarett.

Von den Letzteren wurden in Heilung abtransportiert 126 = 46%,
gestorben 146 = 53,2%,
zweifelhaft 2.

P r i m ä r wurden operiert 17 (wegen Darm-, Netz-, Vorfall-, Eingeweide-Verletzung),
davon tot 14,
in Heilung 2,
unsicher 1.

A b w a r t e n d wurden behandelt 257,
davon in Heilung entlassen 123 = 47,8%,
gestorben 133 = 51,7%,
unbekannt 2.

S e k u n d ä r wurden operiert von den 257 noch 70 († 6, geheilt 4): Abscheröffnungen, Netzabtragung, Freilegen von Leberabscessen, Bauchschnitt wegen chronischer, galliger Peritonitis.

Spättodesfälle nach Entlassung in die Heimat sind 2 eingetreten.

G e s a m t r e s u l t a t:
Von 312 perforierenden Bauchverletzungen sind
gestorben (mit den Spättodesfällen) 168 = ca. 60%,
geheilt entlassen 124 = ca. 40%,
unbekannt 2.

23 S e k t i o n s b e r i c h t e liegen vor: 4 mal wurde bei perforierenden Bauchschüssen der D a r m unverletzt gefunden. 1 mal Heilungsvorgang bei Dünndarm. Einzelne Darmverletzungen bei der Operation nicht gefunden. Schwere N e b e n v e r l e t z u n g e n kamen vor.

2 mal trat Appendicitis im Verlaufe der Heilung von Bauchschüssen ein.

Von 4 Magenschüssen heilten 2 glatt.

Von 23 Leberschüssen starben 9, 14 heilten = 60,8%; als Sekundärfolgen kamen Nekrosen, Abscesse, gallige Peritonitis vor.

2 Milzschüsse starben, ein dritter heilte aus.

Von 7 Bauchblasenschüssen wurden 4 geheilt, 3 starben (mit gleichzeitiger Rectumverletzung).

2 Ureter-, eine Blasenfistel heilten spontan.

Digitized by Google

Die Berichte anderer Chirurgen über die Behandlung der Bauchschüsse lauten sehr verschieden. Eine Reihe von Chirurgen (wie v. Angerer, Friedrich, Rehn, Pels-Leusden, Borchard, Körte u. A.) sind vorwiegend für abwartende, nur ausnahmsweise für eingreifende Behandlung. Andere, wie Rotter, Enderlen, Schmieden, Toepfer sind neuerdings für operative Behandlung eingetreten.

Ein zahlenmäßiger Beweis dafür, daß mit der operativen Behandlung — alles in allem genommen — mehr Leben erhalten werden als mit abwartender, ist noch nicht erbracht. Zahlreiche ungünstige Fälle werden nicht veröffentlicht. Darum beweisen einzelne Zahlen nichts, sondern nur solche, welche sich auf die Gesamtzahl von Bauchschüssen beziehen.

Perforierende Bauchschüsse ohne Darmverletzung kommen vor — bei diesen ist der Bauchschnitt zum Mindesten überflüssig. Einfache Darmdurchtrennung kann unter günstigen Umständen heilen — wie oft das vorkommt, ist nicht zu sagen.

Die Frühdiagnose, ob Darmverletzung vorliegt oder nicht — ist nicht in allen Fällen zu stellen. Blut- oder Gallenerguß können auch Reizerscheinungen am Bauchfell auslösen, welche primäre Operation nicht, eventuell sekundäre verlangen.

Für die Operation der Darmschüsse ist zu fordern:

1. Die Operation soll innerhalb von 12 Stunden vorgenommen werden.
2. Es darf kein langer und schwieriger Transport vorausgehen.
3. Der Allgemeinzustand des Verletzten muß ein angemessener sein.
4. Es müssen genügende Zeit, Vorbedingungen für die Asepsis und ein geübter Chirurg zur Stelle sein.

(Selbstbericht.)

Zweiter Berichterstatter:

Oberstabsarzt Prof. Dr. Schmieden.

Gestatten Sie mir, Ihnen im Anschluß an die Ausführungen des Herrn Körte diejenigen Erfahrungen mitzuteilen, die ich beim xten Armeekorps im Laufe dieses Krieges sammeln konnte, und gleich vorauszuschicken, daß ich bei im Ganzen gleicher Stellungnahme zu den Hauptfragen, wie mein Herr Vorredner, für den Stellungskrieg doch glaube einen etwas mehr aktiv-operativen Standpunkt empfehlen zu können.

Wir alle sind in diesen Krieg mit besonders hochgespannten Erwartungen über den Verlauf der Bauchschüsse gezogen; sollte es sich wirklich bewahrheiten, daß etwa die Hälfte aller die Bauchhöhle durchsetzenden Schußverletzungen bei abwartendem Verhalten zur Heilung kommt? Sollte die

Digitized by Google

von den Chirurgen früherer Kriege fast einstimmig gepriesene konservative Behandlung wirklich so schwere Zerstörungen genesen lassen, die wir in Friedenszeiten als absolute Indikation zum Bauchschnitt anzusehen gewohnt sind?

Nun, wir sind durch die eigenen Erlebnisse aufs schwerste enttäuscht worden. Die spontane Heilung echter Bauchschüsse ist höchst selten. Sowohl ich selbst, wie alle mit mir im Armeekorps arbeitenden Herren, soweit sie in den vorderen Reihen zu wirken Gelegenheit haben, sind einstimmig der Ansicht, daß das Bild von schwerer, fast stets letaler Peritonitis beherrscht wird, die nach Ueberwindung des anfänglichen Shocks meist unter der Form mehrerer plötzlicher Collapse zu rapider Entwickelung gelangt und den Verwundeten oft schon am ersten oder zweiten Tage dahinrafft. Wir verstehen absolut nicht, wie frühere Beobachter ein so günstiges Bild des Bauchschusses gewinnen konnten, wie z. B. ein so erfahrungsreicher Kriegschirurg wie Goldammer den konservativen Weg als den absolut richtigen bezeichnen konnte, weil er im griechisch-türkischen Kriege von 30 Bauchverletzungen 27 ohne Eingriff heilen sah. Eine völlig hinreichende Erklärung für so grundverschiedene Eindrücke fehlt mir bis jetzt; ich kann aber auch nicht leugnen, daß mir vor dem Kriege stets gewisse Zweifel an dieser so allgemein behaupteten guten Prognose geblieben waren.

Die während des jetzigen Feldzugs entstandene Literatur, soweit sie mir zugänglich war, ist nicht sehr reichhaltig, dagegen sind überall im Feindeslande und in der Heimat anläßlich der chirurgischen Versammlungen Referate auch über Bauchschüsse erstattet worden. Es klingt aus ihnen heraus, wie unbefriedigt doch eigentlich alle Beobachter mit der relativen Machtlosigkeit unserer abwartenden Therapie sind, wie sie sich nach Operationsmöglichkeit sehnen, und wie wir doch noch hinsichtlich der Bauchschüsse wenig vorwärtsgekommen seien. Und doch! wir sind weiter gekommen, und zwar nach der einzigen Richtung, in welcher dies möglich war, nämlich wir sind wieder aktiver geworden.

Das Bild des Bauchschusses mit allen seinen Einzelheiten ist Ihnen zur Genüge bekannt; hier will ich nur feststellen, daß der Vergleich mit den entsprechenden Verletzungen des Friedens ergibt, daß wir hier draußen ungleich schwerere Verwundungen vor uns haben. Das gilt zunächst von dem Umfang der Beschädigung des Bauchinhaltes, namentlich bei dem groben Geschütz; obenan stehen hier die Granatsplitter, die mit ihren spitzen Kanten und Fortsätzen mehr Zerreißungen, als einfache Durchbohrungen der Eingeweide verursachen. Solche Projektile haben ja auch oft erhebliche Größe, und ihre Rasanz ist enorm. Die Spitzgeschosse der Handfeuerwaffen geben ihnen insofern nicht viel nach, als sie gar oft als Querschläger wirken und der vielgepriesene glatte Durchschuß keineswegs die Regel darstellt. Nimmt man hinzu, daß bei vollem Magen oder Darm beim Nahschuß Sprengwir-

Digitized by Google

kung hinzukommt, daß weite Aufreißungen der Bauchdecken, Prolapse, Mesenterialblutungen nicht selten sind, und daß oft Nebenverletzungen des Urogenitalsystems, des Rückenmarkes, der Pleurahöhle, sowie gefährliche Splitterbrüche der Beckenknochen beobachtet werden, so versteht man die von mir geschilderte schlechte Prognose dieser Verletzungen und muß anerkennen, daß sie wesentlich ungünstiger ist, als die der Brustschüsse, ja sogar als die der Schädelschüsse.

Wenn wir also auf dem Gebiet der Bauchschüsse, was den gegenwärtigen Krieg anbetrifft, einmal gründlich mit veralteten Vorstellungen brechen müssen, so sollten wir auch die Theorie von dem heilsamen Schleimhautpfropf fallen lassen, der sich in wohlwollender Weise in die kleinkalibrigen Schußlöcher des Darmes vorstülpt und sie verschließt, bis Verklebung eintritt. Wenn etwas Aehnliches wirklich beobachtet wird, so ist es doch zum mindesten sehr selten, und ich kann nicht leugnen, daß er mir stets etwas theoretisch erschienen ist. Sollte die vorgefallene Schleimhaut wirklich bei irgendwelchem Innendruck des gefüllten Darmes oder bei peristaltischer Bewegung irgend etwas Wesentliches leisten, oder sollte sie nicht vielmehr die Verklebung hindern und eine lippenförmige Drainage des Darmlumens in die Bauchhöhle hinein bewirken? Jedenfalls habe ich nie ein Bild geschen, welches die obige Theorie stützen könnte; freilich sind auch die Schußlöcher des Darms im Allgemeinen so groß, daß aus diesem Grunde die Lichtung weit offen stand. Anders liegen die Verhältnisse beim Magen; wenn dessen dicke Wand im kontrahierten Zustande von einem gerade gerichteten Infanteriegeschoß getroffen wird, so kann ein kurzer Schußkanal in der Wand entstehen, der die Bedingungen rascher Verklebung in sich trägt; für diesen spontanen Heilungsvorgang würde ein Schleimhautvorfall nur schädlich sein.

Ob bei noch kleinerem Kaliber, als bei unserem Infanteriegewehr, die Prognose der Bauchschüsse besser wäre, vermag ich nicht zu entscheiden, erscheint aber wahrscheinlich. Fernschüsse sind stets günstiger als Nahschüsse. Bei den nicht seltenen Laparotomien im jetzigen Kriege hat sich auch wieder gezeigt, daß eine frontale oder sagittale Durchschießung der Leibeshöhle nicht ganz selten ohne jede Darmverletzung verläuft, und daß nur Mesenterium verletzt wird. Herr Kraske hat schon im Herbst in einer Versammlung in Lille ausgesprochen, daß seiner Meinung nach ein nicht geringer Teil spontan heilender Bauchschüsse, soweit sie nicht reine Leber- oder Bauchwandschüsse sind, auf penetrierende Schüsse ohne Darmeröffnung zu beziehen sei, es sei denn, daß sich die Darmverletzung durch das Auftreten eines Kotabscesses oder einer Kotfistel sicher nachweisen läßt. Dieser Auffassung Kraske's ist nach meiner Meinung große Berechtigung zuzuerkennen.

Die an und für sich schlechte Prognose der echten Bauchschüsse wird weiter dadurch getrübt, daß auch die Nachkrankheiten noch manchen anfangs Geheilten hinwegraffen, wir alle kennen den langsamen Tod

Digitized by Google

an chronischer Peritonitis, die sich mehrere Wochen hinziehen kann und der diejenigen zum Opfer fallen können, welche nach anfänglichem Ueberstehen der schwersten Woche durchzukommen schienen und die wir gerade in diesem Zustande im Kriege so oft aus den Augen verlieren; gerade sie sind es, die sich nach einem endlich gewagten Transport dann wieder plötzlich letal verschlimmern. Wir kennen ferner die versteckten Spätabscesse, die leider durchaus nicht immer im Douglas sitzen, vernachlässigte Prolapse, die Incarceration machen können, Kotfisteln, deren Verschließung auch noch Opfer kostet usw. Der frische Bauchschuß läßt gar nicht erkennen, welchen ungewissen Schicksalen der Verwundete entgegengeht, und es fehlt damit jede Grundlage zu einer individuellen Indikationsstellung im Anfang, solange es noch Zeit ist.

Wie kommt es nun, daß nach der Beobachtung vieler Aerzte in diesem Kriege die Resultate der konservativen Behandlung so sehr schlechte sind? Nun, meine Herren, die Prinzipien dieser gepriesenen konservativen Behandlung sind ja zwar klar: sie werden beherrscht durch absolute Ruhe und die das Bild rasch verschleiernden und günstig erscheinen lassenden Narcotica; aber sind denn die Vorschriften dieser Behandlung praktisch wirklich so ohne Weiteres durchzuführen? Wer hat denn jemals einen Bauchschuß gesehen, bei dem „jeder Transport" aufs Peinlichste vermieden werden konnte? Eine solche Behandlung in vorderster Linie setzt doch allerhand Dinge voraus, die wir gar nicht mit den 2 Worten „Ruhe und Opium" als erfüllt bezeichnen können. Die Kranken sollen gebettet, erwärmt und verbunden werden, ständiges, gutes Pflegepersonal muß sie bei allerhand Bedürfnissen unterstützen und vor Schädlichkeiten bewahren, Kochsalzinfusionen oder Eingießungen kommen in Frage, manche Kriegschirurgen verlangen sitzende Lage und Eisbeuteldarreichung, Notoperationen (Abscesse, Blutstillungen) und operative Behandlung von allerhand anderen Komplikationen, auch gelegentliche Rectaluntersuchung wird notwendig, und ein baldiger Abtransport in weiter zurückliegende Lazarette kommt doch nur bei den Wenigen in Frage, die wirklich ganz reaktionslos verlaufen und die vermutlich gar keine Darmverletzung haben; die anderen liegen lange Zeit im Gebiete des feindlichen Feuers in ständiger Angst und Gefahr. Also in praxi sieht die konservative Behandlung ganz anders aus, als auf dem Papier.

So ist es denn verständlich, daß unter den modernen Chirurgen in diesem Kriege ganz allgemein die Sehnsucht nach einer Möglichkeit zum Operieren der Bauchschüsse erwacht ist, wir suchen nach einer Umgrenzung der Indikation und wir finden sie in Folgendem: Jeder Bauchschuß, der offenbar penetrierend ist, und der nicht nur die Leber traf, soll im Stellungskriege operiert werden, wenn er sich innerhalb der ersten 12 Stunden einem geschulten Operateur bietet, wenn die Ver-

Digitized by Google

hältnisse den Eingriff verantworten lassen und wenn der Allgemeinzustand des Kranken oder die Schwere der Nebenverletzungen die Operation nicht als zwecklos erkennen lassen.

Die Operation soll die Aufgabe haben, die inneren Verletzungen der Bauchorgane zu versorgen, von einer eigentlichen Peritonitisoperation soll keine Rede sein; nur diejenige Operation ist nützlich, welche der Peritonitis zuvorkommt. Die fertige Peritonitis bietet, operativ behandelt, im Kriege eine schlechte Prognose; sie soll vielmehr der konservativen Behandlung vorbehalten bleiben (hier befinden wir uns in direktem Gegensatz zur Indikationsstellung bei der Appendix-Peritonitis). Demnach ist im Allgemeinen gesprochen unser Standpunkt: Frühoperation oder gar keine Operation. Der Bauchschuß, der nach 12 oder 18 Stunden noch in leidlicher Verfassung in unsere Hände kommt, soll nicht operiert werden; man kann in solchem Falle annehmen, daß gar keine Darmverletzung vorliegt, oder daß einmal rasch heilsame Verklebungen entstanden sind, die wir durch die Laparotomie nur stören. (Diese Verwachsungen bilden eine erhebliche Erschwerung des Eingriffs.) Diese Spätbeobachtungen von Bauchschüssen sind das eigentliche Gebiet der abwartenden Therapie; hier kann sie viel leisten, Schaden verhüten.

Vor allen Dingen soll man auch an dem alten Prinzip festhalten, den größeren Prolaps stets operativ zu behandeln; ich habe schlechte Zustände bei älteren Prolapsen gesehen; die vorgelagerte Masse, ursprünglich aus Netz und Darmschlingen bestehend, hat sich nach einigen Tagen in eine granulierende Masse verwandelt, in der man sich nicht mehr zurechtfindet und aus der der Kot aus mehreren Löchern herausläuft. Incarceration, Ileus, Ekzem, Nachblutungen, Inanition und Decubitus bilden den Schluß.

Ueber die Technik der Frühlaparotomie will ich nicht viel sagen; sie muß dem einzelnen Falle gerecht werden. Einfache Schnittführungen, große Schnitte. Wo die Schußlöcher nicht einen bestimmten Weg vorschreiben, steht man sich mit dem Medianschnitt am besten; sonst Pararectalschnitt oder Rippenbogenschnitt. Die Bauchhöhle nach Versorgung des Inhaltes abzuschließen, soll das Ziel sein; ich halte es für ganz verkehrt, prinzipiell die genähten Därme mit Gaze zu bedecken, wie man das so oft liest; bei Peritonitis oder Exsudat kann man in der Lendengegend je ein großes Drain aus einem Gegenschnitt herausleiten; im übrigen heiße es: entweder — oder. Denn die Gefahr des weiten Auflassens des Bauchschnittes ist sehr groß; Kotfisteln und Sekundärinfektion werden befördert.

Mit der Operation der Bauchschüsse soll man sich im Kriege nur befassen, wenn man für Spülflüssigkeit gesorgt hat. Der Stellungskrieg ermöglicht leicht völlig ausreichende Improvisationen. Ein Dutzend leerer Weinflaschen, gut gespült, wird mit Kochsalzlösung gefüllt (Tabletten) und mit Watte verschlossen im großen Kochtopf im Wasserbade sterilisiert; dann

Digitized by Google

werden die Flaschen am Ofen warm in Bereitschaft gehalten (auch für andere Spülungen, Blase, Infusion, grob verunreinigte Wunden, ist solche Lösung im Felde von größtem Wert). Bei Bauchschüssen soll die Spülung nicht in erster Linie peritonitische Exsudate beseitigen, sondern den ausgetretenen Darminhalt wegspülen, und wer je mit Dickdarmkot beschmiertes Netz und andern Bauchinhalt in dieser Weise im Felde abgewaschen hat, der weiß, daß man ohne eine derartige Vorrichtung hilflos ist.

Herr Payr hat während des Krieges empfohlen, frühzeitig die Bauchhöhle bei Bauchschüssen an den tiefsten Stellen zu drainieren, ohne großen Bauchschnitt. Ich habe über den sehr beachtenswerten Vorschlag keine Erfahrungen sammeln können, da ich, wo überhaupt Operationsmöglichkeit war, den großen Bauchschnitt vorzog. Vielleicht wird man über die Methode weiter zu hören bekommen.

Nur kurz kann ich die Spätoperationen erwähnen, da uns hier zunächst die Regeln für das erste Verhalten beschäftigen. Erwähnt sei das häufig nötige Kontrollieren des Cavum Douglasi. Probepunktionen zur Feststellung von Spätabscessen soll man am besten nur an rückwärtigen Partien der Bauchhöhle vornehmen, z. B. bei Verdacht auf subphrenischen Absceß. Nicht ratsam ist das Lösen oder Auspacken verklebter Darmschlingen. Den Verschluß von Kotfisteln, die operative Heilung von Hernien, Adhäsionsbeschwerden usw. verlegt man am besten in das Heimatgebiet, hier wird uns auch noch gelegentlich die Aufgabe beschäftigen, einen Spätileus anzugreifen.

Wie steht es mit den Resultaten der operativen Frühbehandlung? Nicht ohne Zögern gehe ich hier dazu über, diese Frage mit Hilfe statistischer Zahlen zu beleuchten, denn solchen Berechnungen ist unter den Verhältnissen des Krieges nur ein sehr relativer Wert beizumessen. In welcher Linie steht der Beobachter? Darauf kommt es vor allen Dingen bei der Wertung seiner Zahlen an, und mit dem gesiebten Material der Kriegs- und Etappenlazarette ist die Frage der Bauchschüsse gar nicht zu beantworten, denn die allerwenigsten Bauchverletzten erreichen die Etappe oder gar das Heimatgebiet. Wer, wie ich, in diesem Kriege Gelegenheit hatte, vom Schlachtfelde an bis in die Heimat hinein alle ärztlichen Formationen genau zu studieren, der weiß, welchen Trugschlüssen man unterliegen kann. Auch die Beurteilung eines einzelnen statistisch bearbeiteten Materials operierter Fälle ist schon deshalb schwer zu verallgemeinern, weil zuviel Faktoren mitsprechen, vor allem die individuelle Indikationsstellung. Ich habe meine beifolgenden Zahlen dadurch gewonnen, daß das Material der sämtlichen Sanitätsformationen des xten Korps gesammelt wurde. Die Wirklichkeit übertrifft die verwendbaren Zahlen um das Vielfache. Außer mir sind eine ganze Anzahl von Operateuren beteiligt; die Eingriffe entstammen zum Teil einer Zeit, in der wir noch nicht so ausgebaute Einrichtungen besaßen, als im gegenwärtigen absoluten Stellungskrieg. Bauch-

Digitized by Google

wandschüsse sind aus der gegebenen Aufstellung vollkommen fortgelassen; freilich kennen wir alle die Schwierigkeiten der sicheren Erkennung. Dasselbe trifft zu bei der Gruppierung in die Unterabteilungen I und II. Davon wurde ja schon vorher gesprochen. Während die übrigen Einzelzahlen in ihrem Größenverhältnis zueinander ein Bild der tatsächlichen Verhältnisse geben dürften, ist die Zahl unter I b 2 (gestorbene, nicht operierte Magendarmverletzungen) bei weitem zu niedrig, sie wäre viel höher, wenn alle die Unglücklichen an großen Schlachttagen gezählt werden könnten, die in den ersten Stunden nach der Einlieferung in die Lazarette an Perforationsperitonitis hinsterben.

Zahl der perforierenden Bauchschüsse (Bauchwandschüsse sind fortgelassen) 198.	I. Perforierende Magendarmverletzungen 157.	a) Davon primär operiert 58.	1. Geheilt: 16. 2. Gestorben: 37. 3. Unentschieden 5.
		b) Nicht operiert 94.	1. Geheilt 4. 2. Gestorben 72. 3. Unentschieden 18.
		c) Spätoperationen 5.	1. Geheilt 1. 2. Gestorben 4. 3. Unentschieden 0.
	II. Bauch- (Leber- usw.) Perforationen ohne Darmeröffnung 41.	a) Davon primär operiert 16.	1. Geheilt 6. 2. Gestorben 6. 3. Unentschieden 4.
		b) Nicht operiert 21.	1. Geheilt 6. 2. Gestorben 9. 3. Unentschieden 6.
		c) Spätoperationen 4.	1. Geheilt 4. 2. Gestorben 0. 3. Unentschieden 0.

Die Tabelle läßt erkennen, daß bei operativer Behandlung sich fast ein Drittel der Operierten heilen läßt, wenn sie rechtzeitig kommen. Geheilt werden dabei sicher die prognostisch günstigeren, d. h. diejenigen mit wenig Darmdurchbohrungen und geringem Kotaustritt, aber es sind auch Resektionsfälle in dieser Zahl enthalten. Nicht mitberechnet sind natürlich diejenigen, bei welchen beim Bauchschnitt keine Magen-Darmeröffnung gefunden wurde, sie sind in Gruppe II eingestellt. Die Todesursachen waren Shock, Peritonitis, Anämie; die Zahl derer, deren Schicksal unentschieden bleibt, wird auch im Stellungskrieg nicht ganz gering sein, besonders in der Gruppe der Nichtoperierten. Ganz ungeheuer gering ist meine Zahl der

Digitized by Google

spontan geheilten, sicheren Magen-Darmperforationen (I b 1), und die vergleichende Betrachtung der endgültigen Erfolge der Gruppen I a und I b spricht wohl deutlich genug für den operativen Standpunkt. Die geringe Zahl der Operationen von Spätkomplikationen wird dadurch erklärt, daß diese Ereignisse im Etappengebiet wohl häufiger sein werden; immerhin sieht man, daß daran noch ein erheblicher Prozentsatz zugrunde geht. Unter den operierten und den nichtoperierten Bauchschüssen ohne Darmverletzung befinden sich viel Leberschüsse. Für diese Gruppe II kann man im Allgemeinen annehmen, daß die Hälfte stirbt, die andere Hälfte durchkommt. Weitgehende Schlüsse läßt die geringe Gesamtanzahl nicht zu.

Soweit eine solche Aufstellung Allgemeingültigkeit für sich in Anspruch nehmen kann, spricht die unsrige für die operative Behandlung. Mit der verhältnismäßig nicht großen Heilungsziffer wird jeder Operateur zufrieden sein, der die Verhältnisse des Krieges aus den vorderen Reihen wirklich kennt. Ich betone nochmals, daß die Empfehlung der Laparotomie nur für den Stellungskrieg gelten soll. Gegen die direkte Verwertbarkeit meiner Zahlen spricht die Tatsache, daß von den unter I a 1 aufgeführten Verwundeten dieser oder jener ohne Operation geheilt sein könnte; günstiger aber sieht sich zum Ausgleich hierfür die Sache an, wenn man bedenkt, daß unter I a 2 mancher Todesfall verzeichnet ist, der dem Bauchschnitt als solchem gar nicht zur Last fällt, der sogar eintrat, nachdem durch die Laparotomie die Gefahr von seiten der Bauchhöhle bereits abgewendet war. Hierher gehören retroperitoneale Eiterungen oder ein Fall von Tetanus, 14 Tage nach der heilbringenden Laparotomie tödlich endend (Dr. Appunn), ein Tod durch Gasphlegmone des Oberschenkels, nachdem ein Bauchschnitt den Eingeweidevorfall günstig versorgt hatte nach Aufreißung des Scrotums und damit breiter Eröffnung eines Bruchsackes (Dr. Härtel). Mehr Wert als auf die von soviel Imponderabilien abhängigen Ergebnisse einer Statistik lege ich persönlich auf die kritische Betrachtung unseres Bauchschußmaterials im Kriege. Wenn von den schweren Bauchverletzungen, die wir im Kriege sehen, bei unserer so unvollkommen durchführbaren abwartenden Behandlung unter den Verhältnissen des Feldes wirklich etwa 50% heilen würden, dann wäre es ja ein Verbrechen, in Friedenszeiten noch einen Bauchschuß zu operieren, für die wir doch so sehr viel mehr tun können und die an und für sich durchschnittlich so viel leichter sind.

Wer im Kriege die Bedingungen für rechtzeitige Laparotomie schaffen will, muß entweder ganz weit vorn Operateure, mit entsprechender Ausrüstung versehen, einsetzen, oder muß durch Bereithaltung schneller, schonend arbeitender Transportwagen diejenigen Kranken, welche unmittelbarer Operation bedürfen, in zurückliegende gute Lazarette bringen lassen. Beide Möglichkeiten haben ihre Vorteile und Nachteile. Im xten Armeekorps ist durch den Korpsarzt, Herrn Generalarzt Steuber, dem ersteren Prinzip der Vorzug gegeben worden, und es sind hart hinter der Feuerlinie,

Digitized by Google

3½—4 Kilometer hinter den Schützengräben, also in einem Gebiet, wo die ganzen großen Formationen (Feldlazarette und Sanitätskompagnien) auf die Dauer nicht arbeiten können, Operationsstuben eingerichtet, und zwar 4 für das Gebiet des Armeekorps. Es ist hier nicht der Ort, die organisatorischen Einzelheiten dieser Einrichtungen zu schildern. Die dort arbeitenden Chirurgen bieten den Verwundeten die erste fachärztliche Spezialbehandlung, lassen Transportfähige ohne weiteres ins Feldlazarett weitergehen, aber gewähren vermöge ihres in jeder Hinsicht auf aseptisches Operieren eingestellten Operationsbetriebes, z. B. dem nicht transportfähigen Bauchschuß, die sofortige endgültige Hilfe, d. h. die Laparotomie. Ich verlange von diesen Operationsstuben, daß sie eine Viertelstunde nach Eintreffen des Bauchschusses mit dem Bauchschnitt beginnen können. Die geschilderte Einrichtung hat sich vortrefflich bewährt; im Stellungskriege gut beschäftigt, aber keineswegs überlastet, bieten sie dem strebsamen Chirurgen ein vortreffliches Feld der Betätigung und vervollkommnen immer mehr ihre Ausrüstung und ihre Resultate. Aehnliches wird ohne Zweifel bei anderen Korps als ein Erfordernis des Stellungskrieges direkt aus dem Bedürfnis entstanden sein. Hier ist der Platz, um zu zeigen, daß aseptische Heilresultate nicht von der Umgebung, vom Operationssaal usw. abhängen, sondern von der gewissenhaften Disziplin der beteiligten Aerzte und Helfer.

Ich kann im Rahmen des heutigen Referates nicht auf Einzelheiten eingehen; nur kurz erwähnen will ich, daß auch aus unserem Material die relative Gutartigkeit der Schüsse des Hypochondriums und Epigastriums hervorgeht; je weiter nach abwärts, um so ungünstiger. Die Beteiligung des Dickdarms ist stets eine ernste Komplikation; in den operativ behandelten Fällen ist gelegentlich mit Nutzen der Kunstafter angelegt und der ungewissen Dickdarmnaht vorgezogen worden. Ein später geheilter Fall (anfangs konservative Behandlung eines Magenschusses) bot nach Incision und Abheilung eines umschriebenen Gasabscesses später das schwere Bild eines Spätabscesses im Pankreas.

Die Leberschüsse sollen nur dann zum Eingriff die Indikation abgeben, wenn sie die Zeichen schwerer innerer Blutung darbieten (Zerreißung des Lebergewebes). Nicht selten sieht man ja Leberschüsse mit klaffendem Ausschuß und mit Abstoßung von erweichter Lebersubstanz; ich lasse solche Wunden gern im Interesse der vollständigen Abstoßung der Gewebstrümmer lange offen halten und gegebenenfalls erweitern. Tut man das nicht, so bilden sich unangenehme Senkungen, und die Heilung wird enorm hinausgeschoben (Gallenfisteln). In einem Falle von Schußverletzung der großen Gallenwege hatte sich ein großer, vorn abgesackter Erguß gebildet; nach einer Punktionsaspiration klarer Galle besserte sich der Zustand innerhalb eines Tages so wesentlich, daß von dem beabsichtigten Bauchschnitt abgesehen werden konnte. Ich erwähne diese glatte Heilung jedoch keineswegs, um etwa die Punktionsbehandlung derartiger abdominaler

Digitized by Google

Flüssigkeitsansammlungen zu empfehlen, sondern betrachte sie durchaus als eine Ausnahme.

Höchst interessant gestaltete sich ein Fall von Milzprolaps.

Durch eine Zerreißung mit grobem Geschütz war linksseitig der Rippenrand zerfetzt, Brusthöhle und Bauchhöhle gleichzeitig eröffnet, und die große Wunde war verstopft durch die in toto vorgefallene Milz. Wider Erwarten überstand der Patient den schweren Collaps, und wir standen vor der Aufgabe, die Milz irgendwie zu versorgen. Eine Reposition war ebenso ausgeschlossen wie eine Exstirpation, denn sie lag mit der Zeit in eine von gelegentlicher Absceßbildung und Granulation durchsetzte Narbenmasse eingebettet, an welcher Brusthöhle und Bauchhöhle sowie die Thoraxwand in unübersehbarem Maße beteiligt waren. Ich habe die Milz dadurch beseitigt und den Patienten geheilt, daß ich die Milz schichtweise mit dem Brenneisen nach und nach verschorfen ließ.

Bekannt ist ihnen allen das Krankheitsbild des Bauchschusses mit ganz kleinem Netzvorfall. Im Bewegungskrieg sah man sie gelegentlich heilen, und der kleine Vorfall wurde abgetragen. Im Stellungskriege wird man sie lege artis laparotomieren, darf aber darauf gefaßt sein, daß große Darmverletzungen dahinter zum Vorschein kommen; man richte sich also von vornherein auf einen großen Eingriff ein.

Kurz will ich erwähnen, daß auch mir im Kriege einige Fälle von traumatischer Appendicitis begegnet sind; Verschüttungen resp. stumpfe Bauchkontusionen waren die Ursache.

M. H., auch in diesem Kriege hat es nicht an Vorschlägen gefehlt, um durch prophylaktische Maßnahmen die Gefahren eines Bauchschusses herabzusetzen. So lese ich von der allen Ernstes ausgesprochenen Idee, gefährliche Patrouillengänge 24 Stunden vorher bekannt zu geben und die Beteiligten durch Ricinusöl und Hungerkur vorzubereiten, damit ein eventueller Bauchschuß Magen und Darm leer trifft. Wir Aerzte sollen uns im Frieden schon, aber noch mehr im Kriege vor Anordnungen hüten, die doch nicht befolgt werden. Unsere braven Soldaten fürchten sich nicht, sich für solche Patrouillengänge freiwillig zu melden, aber die Hunger- und Ricinuskur würden sie ablehnen, und damit haben sie Recht.

Am Ende meiner für den Stellungskrieg gemachten Vorschläge für aktives, operatives Vorgehen beim Bauchschuß stelle ich fest, daß sich unsere rein ärztliche Indikationsstellung in nichts von der der Friedenschirurgie unterscheidet; freilich spielen andere Faktoren mit, sie spielen oft die Hauptrolle, und zwar sind es militärische Gründe, organisatorische Unmöglichkeiten, die uns zwingen, unser Vorgehen zu ändern. Für den Bewegungskrieg wird vorläufig noch der Bauchschnitt durchaus die Ausnahme bilden. Das Verdienst, uns im Stellungskrieg die Möglichkeit der Operation geschaffen zu haben, gebührt unserer vortrefflichen Organisation. Früher glaubte man, die vermeintlichen guten Erfolge abwartender

Digitized by Google

Behandlung der Bauchschüsse im Kriege gar auf die Indikationsstellung im Frieden übertragen zu können. Weit gefehlt! Das Ziel muß bleiben, unsere Friedensanschauungen den schwierigen Verhältnissen des Krieges aufzuzwingen; diesem Ziel gehört die Zukunft, und wir hoffen, daß der gegenwärtige Krieg uns diesem Ziel einen Schritt näher gebracht hat, wenn wir entschlossen und unbeirrt durch gegenwärtig noch unvollkommene Ergebnisse der frühzeitigen heilbringenden Laparotomie nachstreben.

(Selbstbericht.)

Literatur.

Adler, Beitrag zu den perforierenden Schußverletzungen des Magens. Berl. klin. W. 1914. Nr. 45. — v. Angerer, Ueber die Behandlung der Schußwunden im Allgemeinen. Münch. m. W. Nr. 32. 11. Aug. 1914. Feldärztl. Beilage. — Carl, Ueber Bauchschüsse. D. m. W. Nr. 4. 1915. — Danielsen, Kriegschirurgische Erfahrungen in der Front. Münch. m. W. 1914. Nr. 47. Feldärztl. Beilage. — Enderlen, Ueber Schußverletzungen des Darmes. Ebenda 1914. Nr. 43. Feldärztl. Beilage. — Flörcken, Unsere operative Tätigkeit im Feldlazarett. Ebenda. Feldärztl. Beilage 16. Febr. 1915. — Friedrich, Aus den griechischen Kriegslazaretten zu Saloniki und Athen. Ebenda 1913. Nr. 45—47. — Goldammer, Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem griechisch-türkischen und griechisch-bulgarischen Krieg 1912/13. Bruns' Beiträge Bd. 91. Heft 1 und 2. — Kirschner, Berichte über die erste Hilfsexpedition nach Bulgarien. Beiträge zur Kriegsheilkunde (Rotes Kreuz). Julius Springer, Berlin. — Krecke, Die ersten Kriegsverletzungen im Reservelazarett B in München. Münch. m. W. Nr. 37. 1914. Feldärztl. Beilage. — Lachmann, Seltener Verlauf eines Bauchschusses. Ebenda. Feldärztl. Beilage 23. Febr. 1915. — F. Lejars, Dringliche Operationen. 5. deutsche Auflage. G. Fischer, Jena. 1914. — K. Lexer, Chirurgischer Kongreß im Feld. Münch. m. W. 1914. Nr. 47. Feldärztl. Beilage. — Lobenhoffer, Ueber stumpfe Darmverletzungen. Ebenda Nr. 36. 1914. Feldärztl. Beilage. — Nordmann, Kriegschirurgische Erfahrungen im Feldlazarett. Med. Klinik 1915. Nr. 2. — v. Oettingen, Leitfaden der praktischen Kriegschirurgie. Dresden und Leipzig 1912. Theodor Steinkopff. — Riedinger, Zur Behandlung des Darmprolapses im Felde. Münch. m. W. Nr. 38. 1914. Feldärztl. Beilage. — Röper, Ueber Schußverletzungen des Darmes. Ebenda 1915. Nr. 6. Feldärztl. Beilage. — Rotter, Zur Prognose und Therapie der Bauchschüsse. Ebenda 1914. Nr. 49. Feldärztl. Beilage. — Derselbe, Ueber Bauchschüsse. Med. Klinik 1915. Nr. 1. — Stolz, Verletzungen von Magen und Darm durch Schußwaffen. D. m. W. Nr. 49. 1914. S. 2055. — Töpfer, Richtlinien für die Notwendigkeit des Eingriffs bei Bauchschüssen. Münch. m. W. 1915. Nr. 6. — Wieting Pascha, Leitsätze der Kriegschirurgie. Samml. klin. Vortr. Nr. 710. Chirurgie Nr. 192.

Digitized by Google

Besprechung.

Herr **Friedrich:**

In der allgemeinen Fassung „Bauchschüsse" sind sehr verschiedenwertige Verletzungen inbegriffen. So günstig die Kriegsschußverletzungen der Leber, ja sogar des Magens liegen — unter 13 Magenschüssen des Feldlazaretts 1 unsres Armeekorps beobachtete der Oberarzt meiner Klinik, Privatdozent Dr. Boit[1]), nur 2 Todesfälle bei längerer Beobachtung der Verwundeten —, so schlimm sieht es mit den Dünndarmschüssen aus. Erlauben Sie zur Illustration der Frage: soll bei Bauchschüssen konservativ oder operativ vorgegangen werden? zunächst auf meine kleine Statistik hinzuweisen, die für mich von besonderem Werte gewesen ist, weil ich sehr zuverlässige Mitarbeiter beim Aufstellen derselben gehabt habe. Sie zeigt Ihnen die Mortalitätsverhältnisse bei konservativem Vorgehen. Zunächst drängte uns die Not zum Konservativismus. Denn unter so schönen Lazarettverhältnissen, wie hier im Westen jetzt zumeist gearbeitet werden kann, haben wir im Osten nicht gelebt. Und in allererster Linie dürfte ja die ganze Frage der Laparotomie davon abhängen: wo soll oder kann ich laparotomieren? d. h. sind Bedingungen gegeben, daß man zunächst mal die Ausführung der Laparotomie mit gutem Gewissen verantworten kann; in zweiter Linie: kann eine exakte Nachbehandlung garantiert werden? und endlich: lassen die Zeit und der Zustand des Pat. ein aussichtsvolles Eingreifen ermöglichen? Nur wenn alle diese Fragen positiv beantwortet werden können, ist es überhaupt statthaft, die Frage der Laparotomie beim Bauchschuß zu diskutieren. Fällt die Beantwortung negativ aus, und sie mußte leider fast ausnahmslos bei uns im Osten negativ ausfallen — darin waren Prof. Ehrhardt, der Chirurg unseres Feldlazaretts, und ich immer einig —, so begnügt man sich mit dem, was durch Ruhiglagerung Nahrungsabstinenz, subkutane Flüssigkeits-, Wärmezufuhr eventuell noch erreicht werden kann.

Hauptverbandplatz

	I.	II.	III.	IV.
aufgenommen			1320,	
davon Bauchschüsse			33,	
von diesen tot			† 28 = 85%.	

In das zugehörige Feldlazarett kommen

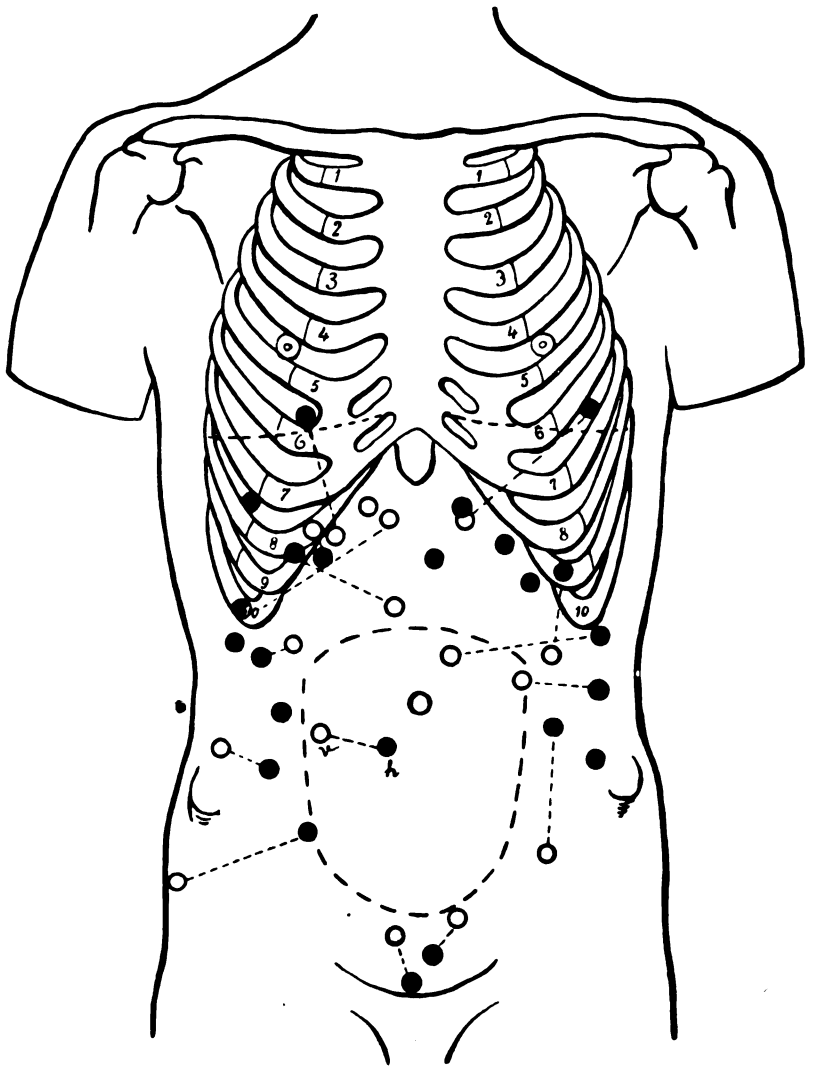
34 Bauchschüsse,
davon † 11 = 32,3%.

In das Heimatslazarett Königsberg (Chirurg. Klinik) kommen

48 Bauchschüsse,
davon † 18 = 38,8%.

1) Stabsarzt d. R. Dr. Boit hat einen eigenen Bericht seiner Erfahrungen schon in Druck gegeben.

Digitized by Google



In die obige Skizze sind die Schußkanäle (Einschuß schwarz, Ausschuß schwarzer Ring) der zur Heilung gekommenen Bauchschüsse eingetragen worden. Die Skizze bietet keineswegs ein vollständiges Bild unserer Beobachtungen, da oft Zeit und Mittel für die Eintragung fehlten. Sie zeigt immerhin das große Ueberwiegen der geheilten Fälle bei den seitlichen Bauchschüssen, die Seltenheit der Heilung bei den medianen Bauchschüssen; das Gebiet des Colon ascendens, der Leber, des Magens, des Colon descendens zeigten zahlreiche Heilungen.

In der seitlichen Zone dürfte sich konservatives Verfahren im Allgemeinen sehr empfehlen, in der mittleren (Dünndarm-)Zone sind spontane Heilungsaussichten gering, und hier können Operationsversuche einsetzen.

Digitized by Google

Die vorstehende Tabelle zeigt Folgendes: In das Heimatslazarett meiner chirurgischen Klinik (Festungshilfslazarett I in Königsberg) kamen nach meines Assistenten, Privatdozent Dr. Carl, Zusammenstellung in bestimmtem Zeitabschnitt[1]) im Ganzen 48 Fälle von Bauchschuß. Sie kamen zuweilen in den ersten Tagen nach einer Schlacht, meist nach 1, 2 Wochen dort an. Dort ist nachträglich nur operiert worden bei Spätabscessen. Es starben davon 18 = 36%. In das Feldlazarett .. (Prof. Ehrhardt) unmittelbar hinter der Front wurden in einem bestimmten Zeitraum aufgenommen 34 Bauchschüsse, davon starben 11 = rund 32%. Es starben also in Feld- und Heimatslazarett zusammen von 82 Fällen 29. Kommen wir nun zu dem sehr sorgfältig arbeitenden Hauptverbandplatz (Chefarzt Dr. Dütschke, Dr. Löffelmann), so gelangen dorthin unter 1320 Verwundeten 33 Bauchschüsse, von denen, in desolatestem Zustand den Hauptverbandplatz erreichend, innerhalb der ersten Stunden bis zum 2. Tage 28 starben. Ob unter diesen in so kurzer Frist gestorbenen solche Fälle waren, die einigermaßen günstige Operationsaussichten boten, bleibe dahingestellt. Die restierenden 5 gelangen in den nächsten Tagen in das obige Feldlazarett. Die Fälle, die dieses Feldlazarett zugeführt erhalten hatte, waren so ‚abfiltrierte', wo alle tödlich Verletzten schon weggestorben waren; teils erhielt dieses Feldlazarett die Fälle am Gefechts- oder nächsten Tage unmittelbar von den Hauptverbandplätzen. Operativ hätte nun die Aufgabe bestanden, die Mortalität von rund 33% in Feld- und Heimatslazarett herabzudrücken und unter den gestorbenen 85% des Hauptverbandplatzes mehrere am Leben zu erhalten. Ich bestreite nicht, daß beides möglich war, namentlich bei Blutungen, die Verbluteten. Der Weg vom Gefechtsfeld zum Hauptverbandplatz betrug hier unter schwierigen Geländeverhältnissen 6 Kilometer; derjenige weiter zum Feldlazarett 7 Kilometer. Es bleibt darnach zu bezweifeln, ob den Blutenden noch viel durch Operation hätte genützt werden können. Alle Ziffern dieser Statistik bleiben lehrreich.

Meine zweite Uebersicht (s. Fig. S. 523) zeigt den Eintrag von absolut konservativ behandelten und nachmals geheilten Bauchschüssen. Sie ist kein vollständiges Bild meiner Beobachtungen, weil ich oft nicht dazu gekommen bin, Einträge zu machen. Ein- und Ausschuß pflege ich immer in ein Laupp'sches Schemablatt einzutragen und fixiere damit jeden Schußkanalsitz der Erinnerung. Aber auch diese beschränkten Aufzeichnungen geben doch einen beachtenswerten Hinweis: Die Dichte der Eintragungen im Leber-, Magenbereich und im Colongebiet. Hier also die verhältnismäßig reichlichsten Spontan-Heilziffern. Der von mir eingetragene ovale Teil der Bauchwand umgrenzt das Gebiet der „medianen" Bauchschüsse und zeigt fast keine Eintragungen; er umfaßt das Hauptgebiet der Dünndarmschüsse. Von 30 Dünndarmschüssen des Feldlazaretts . .., xtes Armeekorps, starben 30, also alle. Daher berechtigen diese zu eventuellem Operieren, wenn die oben angegebenen Voraussetzungen für die exakte Durchführung für die Laparotomie erfüllt sind.

Zusammenfassung: Die Mortalität der Bauchschüsse ist eine außerordentlich große (s. die Aufstellungen von Hauptverbandplätzen). Bei günstigen operativen Bedingungen — aber nur dann! — kann die Frage des operativen Eingriffs

1) Siehe Carl, D. med. W. 1915.

Digitized by Google

erwogen werden: bei Blutungen, sowie bei median gelegenem Schußkanal, daher vermutlichem Dünndarm- und mittlerem Colonschuß.

Konservatives Vorgehen gestaltet in Feldlazarett und Heimatslazarett zuweilen die Ergebnisse ganz günstig und ist bei Magen-, Leberschüssen und denen der seitlichen (Colon-)Partien zunächst wohl meist geboten.

Bestimmte Zeitgrenzen für eventuelles Operieren lassen sich im Kriege naturgemäß je nach der Nähe oder Ferne des Gefechtsgebietes, des erschwerten Verwundetensammelns wegen feindlichen Feuers, der Transportschwierigkeiten schwer festlegen.

(Selbstbericht.)

Herr **Enderlen**:

Ich verfüge über 89 Operationen bei Darmschüssen, wovon ich 77 ausführte. Geheilt sind 28.

Es handelte sich bei diesen um Infanterie-, Granat- und Schrapnellverletzungen.

Die Zahl der Perforationen betrug bis zu 12, dann und wann war der Darm vollkommen durchtrennt und mußte reseciert werden. 3 mit Resektion kamen durch.

In 5 Fällen, wo nach dem Ein- und Ausschusse das Geschoß die Bauchhöhle durchsetzt haben mußte (Einschuß neben der Wirbelsäule, Ausschuß neben dem Nabel), wo auch die klinischen Symptome für eine intraabdominelle Verletzung sprachen, fand sich entweder eine leichte Leberverletzung oder eine Mesenterialblutung. Diese sind alle geheilt und in die 89 Fälle nicht einbezogen.

Der Entscheid, ob eine Darmverletzung vorliegt oder nicht, ist nicht mit aller Sicherheit zu erbringen, darauf hat auch Herr Körte bei den Bauchverletzungen durch stumpfe Gewalt hingewiesen.

Wir haben dank der Energie von Herrn Obergeneralarzt Eyerich seit November gute Transportverhältnisse. Die Verwundeten kommen meist innerhalb von 4—10 Stunden in ein gut eingerichtetes Lazarett. Heilungen wurden aber auch unter weniger günstigen Verhältnissen erzielt.

Anfangs operierte ich auch noch nach 18 und 20 Stunden, fand stets eine ausgedehnte jauchige Peritonitis, aber nie Verklebungen und nie einen Verschluß der Löcher im Darm!

Auch bei frühem Eingriff fiel die große Menge blutiger Flüssigkeit auf; bei Dickdarmverletzungen — nebenbei bemerkt die ungünstigsten — der üble Geruch.

Auch ferner ist zu operieren, falls Zeit und Umstände es erlauben.

(Selbstbericht.)

Herr **Kraske**:

Wenn man die Frage nach der Prognose und Behandlung der „Bauchschüsse" an der Hand der Statistik untersuchen will, muß man die Scheidung in die einzelnen Kategorien der Verletzungen noch weiter führen, als es Herr Körte verlangt. Man muß nicht nur die Bauchdeckenschüsse ausschalten, sondern auch die Verletzung der großen Unterleibsdrüsen, deren Prognose im Allgemeinen nicht so schlecht ist, sondern nur die Darmverletzung berücksichtigen. Die Erfahrungen, die ich hier gemacht habe, sind in der ersten Zeit des Krieges geradezu trostlose gewesen. Ich habe keinen einzigen Fall gesehen von sicher festgestellter Darmperforation, der bei abwartender Behandlung nicht an Peritonitis gestorben ist. Eine

Digitized by Google

Spontanheilung bei Darmverletzung liegt gewiß nicht außer dem Bereiche der Möglichkeit, ich behaupte aber, daß sie so selten ist, daß man mit ihr bei der Entscheidung über die Behandlung kaum rechnen kann. Ich habe früher bei diesen Verletzungen operiert, bin aber trotz vereinzelter Erfolge wegen der ungünstigen vorderen Verhältnisse beim Bewegungskriege davon zurückgekommen. Erst in der letzten Zeit des Stellungskrieges, wo so günstige Verhältnisse in Lazaretten und in bezug auf den Transport geschaffen werden konnten, bin ich wieder zur operativen Therapie übergegangen. Von 14 Operierten der letzten Zeit sind 6 gesund geworden. Ich bin der Ansicht, daß sich dies Resultat, das ungefähr dem anderer Anhänger der operativen Behandlung entspricht, noch bessern läßt, und rate, von den Feldlazaretten eines Korps, die eingesetzt sind, eines für die Laparotomien besonders einzurichten und alle Bauchschüsse dorthin möglichst rasch zusammenzubringen. So läßt es sich vielleicht sogar im Bewegungskriege erreichen, daß von den Verwundeten mit Darmschüssen der eine oder andere durch Operation gerettet werden kann, der sonst sicher verloren ist.

(Selbstbericht.)

Herr **Sauerbruch**:

Ich stehe unbedingt auf dem Standpunkt Schmieden's und Enderlen's, also möglichst Frühoperation. Die anatomischen Voraussetzungen für eine spontane Heilung der Darmverletzungen fehlen wegen der Multiplicität der Wunden und wegen der Blutung. 54 Fälle wurden operiert, 23 davon geheilt. Bei 3 Fällen handelte es sich um Leber-Pankreasverletzungen ohne Eröffnung des Darmes; ich scheide sie aus. Unter 51 wären also ca. 40% geheilt. Möglich war dieses günstige Resultat durch das gute Zusammenarbeiten mit den Lazaretten und durch die Nähe gut eingerichteter Feldlazarette hinter der Front.

(Selbstbericht.)

Herr **L. Rehn**:

Ich stehe voll auf dem Standpunkt des Herrn Körte. Wir haben scharf zu unterscheiden zwischen Spitzgeschoßverletzungen einerseits, Schrapnell- und Granatverletzungen andererseits. Ich spreche nur von Bauchschüssen. Es scheint mir durchaus nicht leicht, in vielen Fällen die Darmdurchschießung zu diagnostizieren.

Nun ist ja etwas ganz anderes ein Feldlazarett im Bewegungskrieg und im Stellungskrieg. Was ich von operativen Versuchen im Bewegungskrieg gehört habe, war trostlos bezüglich der Resultate. Es fehlt m. E. an dem, was uns eine einigermaßen sichere Operation gestattet, am richtigen Raum und nicht zum wenigsten an der Zeit. Also im Bewegungskrieg kommt ein operativer Eingriff nur ausnahmsweise in Frage.

Im Stellungskrieg kann ein erfahrener Chirurg bei guten äußeren Verhältnissen versuchen, welche Heilungsresultate er durch Operation erzielen kann. Ich bezweifele durchaus nicht, daß er unter Umständen manchen sonst verlorenen Fall noch retten kann. Die Ausführungen des Herrn Friedrich kann ich nur bestätigen. Am schlimmsten sind m. E. noch die Darmverletzungen bei Leistenschüssen. Es ist für mich gar kein Zweifel, daß ein leerer Darmkanal die Prognose der Darmschüsse günstiger macht.

(Selbstbericht.)

Digitized by Google

Herr **Körte** (Schlußwort) (zu Protokoll):

Wenn man Herrn Schmieden's Gesamtresultate (Operierte und nicht Operierte) zusammenrechnet, so erhält man 64,6% Mortalität — er hat also jedenfalls bei den 198 Bauchschüssen, alles in allem genommen, nicht bessere Ergebnisse als die mit abwartender und nur ausnahmsweise operativer Behandlung von Körte (69%), Perthes (58%), Borchard (50—60%), Friedrich, Rehn sen. Uebereinstimmung herrscht darüber: bei schlechtem Allgemeinbefinden, bereits bestehender Peritonitis ist Operation nicht anzuraten.

Bei Bauchschüssen, welche als Darmschüsse erkennbar sind, ist die Operation vollberechtigt unter den Vorbedingungen, welche ich in meinem Bericht genannt habe. Individuelle Verschiedenheiten in der Indikationsstellung werden aber stets bestehen bleiben.

Herr **Hanken** (i. A. des Herrn Rotter) (zu Protokoll):

Prognose vom klinischen Standpunkt:

A. In den Sanitätsformationen des x. Korps wurden bisher 75 Fälle von Darmschüssen behandelt. Nicht mitgerechnet sind 65 kurz nach der Einlieferung auf den Hauptverbandplatz gestorbene Fälle. Von diesen wurden 56 in G. Rotter's Arbeit (Mediz. Klinik 1915 Nr. 1) erwähnt.

Diese 75 Fälle sind so ziemlich alle durch genaue Analyse, durch die Autopsie in vivo und mortuo als Darmschüsse erkannt worden. Ich glaube nicht, daß in denselben noch Bauchwandschüsse oder Schüsse in die inneren Organe enthalten sind.

Die größere Hälfte, 41 Fälle, wurden nicht operiert, weil der hoffnungslose Allgemeinzustand es nicht erlaubte, oder der Patient länger als 12 Stunden nach der Verletzung eingeliefert wurde. Von diesen 41 Fällen sind 5 Fälle = 88% Mortalität am Leben geblieben. Bei 4 derselben bildete sich eine Kotfistel, die sich zur Zeit des Abtransportes noch nicht geschlossen hat, bei dem 5. geheilten Fall machte die Richtung des Schußkanals eine Darmverletzung wahrscheinlich, aber nicht absolut sicher.

Von den 75 Fällen wurden 34 operiert, immer in den ersten 12 Stunden nach der Verletzung, 8 sind geheilt, alle ohne Fistel.

B. Außer den 75 Darmschüssen sind noch 12 Fälle zu erwähnen, bei welchen die Laparotomie keine Darmverletzung feststellte, sondern in 8 Fällen Verletzung der inneren Organe. Von diesen starben drei.

C. Bei 4 Fällen erwies sich bei der Operation die Bauchhöhle intakt. Bei diesen letzten hatte die Bauchdeckenspannung zur Operation verführt, die durch Verletzung der Bauchdeckenmuskulatur, resp. durch Blutung in die Bauchhöhle bedingt war. Diese 4 Probelaparotomien sind sämtlich glatt geheilt.

Aus diesen Zahlen ersehen wir, daß die Prognose der Darmschüsse in der Tat abnorm ungünstig ist.

Prognose vom pathologisch-anatomischen Standpunkt:

Die pathologisch-anatomischen Befunde bei den immerhin zahlreichen Autopsien in vivo und mortuo bestätigen die klinischen Erfahrungen. Denn es wurden so gut wie immer so schwere Zerstörungen am Darm gefunden, daß eine Spontanheilung ausgeschlossen erschien. Zwar fanden sich zweimal Darmstreifschüsse

Digitized by Google

in Form einer Zerreißung der Serosa und Muscularis ohne Durchschlagung der Mucosa, 2 mal kleine Schußperforationen im Darm (1 mal oberstes Jejunum 1 mal Magen), bei denen die Mucosa nicht prolabiert war und die Möglichkeit einer Spontanheilung bestand, aber beidemal fanden sich daneben noch mehrfache perforierende Darmrupturen.

Eine solitäre, zugleich kleine Darmperforation wurde nur 2 mal gefunden, sonst handelte es sich immer um mehrfache Durchlöcherungen des Darmes.

Unter den operierten Fällen war kaum einer vorhanden, welcher Aussicht geboten hätte, ohne Operation zu heilen, vielmehr wären die 8 geretteten Fälle mit Bestimmtheit zugrunde gegangen.

Indikation: Es ist deshalb unbedingt der Standpunkt festzuhalten, jeden Bauchschuß, wenn der Verdacht besteht, daß der Darm zerschossen ist, der Operation zu unterwerfen, mit der Einschränkung, daß der Zustand des Pat. den operativen Eingriff zuläßt und nicht mehr als 12 Stunden seit der Verletzung verflossen sind.

Diese Voraussetzung, daß die Patienten so frühzeitig nach der Verletzung eingeliefert werden, wurde bei unserem Material im etwa ¾ der Fälle erfüllt, meist erreichten die Bauchschüsse noch in den ersten 6 Stunden den Hauptverbandplatz.

Die Diagnose: „Darmschuß" wurde, wie die Statistik zeigt, bei den 46 operierten Darmschüssen bei 34 als richtig befunden, während bei 12 Fällen 8 mal Verletzung der inneren Organe und 4 mal keine wesentliche Veränderung im Bauche, außer Blut, gefunden wurde.

Herr **Pfister** (zu Protokoll):

Bei der Behandlung der Bauchschüsse möchte ich auf eine Therapie hinweisen, die früher bei Peritonitis allgemein üblich war, aber allmählich durch die chirurgische Behandlung der Fälle verlassen worden ist. Ich meine die Opiumbehandlung. Sie ist leicht durchzuführen und gerade in der Front und auf dem Hauptverbandplatz von unschätzbarem Wert, da eine baldige Operation meist ausgeschlossen ist. Nach meinen mehrjährigen klinischen Erfahrungen, wo ich das Opium in vielen Fällen von Appendicitis mit dem Erfolg anwandte, daß der Prozeß zum Stillstand kam, bin ich überzeugt, manchen Bauchschuß auf dem Truppen- bzw. Hauptverbandplatz günstig beeinflußt zu haben, wo sonst eine Heilung ohne Opium nicht eingetreten wäre.

Einen Erfolg verspreche ich mir aber nur von großen und mehrere Tage fortgesetzten Dosen der Tinctura Opii simpl. Ich gebe jedem Mann mit Bauchschuß so früh wie möglich, d. h. womöglich schon im Schützengraben, 20—30 Tropfen Opium und lasse von da ab stündlich je 10, bzw. 2 stündlich je 20 Tropfen 3—4 Tage lang weiter geben. Der Verwundete bekommt auf diese Weise 200—250 Tropfen Opium pro Tag. Ich habe bei dieser oft 4—5 Tage lang fortgesetzten Behandlung auch früher in der Klinik nie schädliche Folgen auftreten sehen, wohl aber jetzt im Felde erlebt, daß anscheinend schwere Bauchschüsse sich erholten. Ich glaube daher, daß diese Opiumbehandung die beste Gewähr leistet, den Darm ruhig zu stellen und dadurch eine schnelle Verklebung der Wunden zu ermöglichen.

Morphium erfüllt nicht denselben Zweck. Möglichste Ruhe, also Liegenlassen auf dem Hauptverbandplatz, wenn angängig 4—5 Tage, und Verbot jeglicher Nahrungsaufnahme in den ersten 3—4 Tagen ist natürlich weitere Bedingung.

Digitized by Google

VI.

Vorsitzender:

Marinegeneralarzt Prof. Dr. Bier.

Arm- und Beinschußbrüche; Gelenkschüsse; Gelenkeiterungen.

Erster Berichterstatter:

Generalarzt Prof. Dr. Payr.

Schußfrakturen.

Knochenschüsse, ob durch Infanteriegeschoß, Schrapnell, Granate oder Fliegerbombe bedingt, sind komplizierte Frakturen, mit all deren Gefahren und Komplikationen. Gelingt es, die Einschuß- bzw. auch Ausschußwunde samt Weichteilverletzungen zu glatter Heilung zu bringen, so verwandelt sich die komplizierte in eine einfache oder Subkutanfraktur, deren Behandlung nach den in Friedenszeit als beste erkannten Methoden zu geschehen hat.

Die erste Wundversorgung und ein zweckmäßiger Transportverband sind oft für den ferneren Verlauf der Verletzung ausschlaggebend. Diesen Teil des Themas hat der Herr Mitberichterstatter übernommen.

Auf aseptischen Verlauf ist mit einiger Wahrscheinlichkeit nur bei durch Infanteriegeschoß bedingten Frakturen zu rechnen. Stellungskrieg, schlechte Jahreszeit, Strapazen, Durchschmutzung der Uniform haben die Verhältniszahl bisher verringert.

Schrapnellkugelschußfrakturen bedingen sehr häufig (70—80%), jene durch Granatsplitter fast durchwegs Wundinfektion (90—95%). Das Ueberwiegen der Artillerieverletzungen gegenüber jenen durch Infanteriegeschosse erklärt die gewaltigen Differenzen im Heilungsverlauf während dieses Krieges gegenüber dem russisch-japanischen und den Balkankriegen.

Digitized by Google

Zwei weitere Aufgaben sind bei Schußfrakturen zu erfüllen: 1. Wundbehandlung, 2. Frakturbehandlung. Gute Wundbehandlung erleichtert die Maßnahmen zur Heilung des Knochenbruches; gute Versorgung und Lagerung der Bruchenden wirkt günstig auf den Wundverlauf. Bei schwerer Wundinfektion tritt die Frakturbehandlung zeitweilig hinter die Wundversorgungen zurück.

Bei infektionsverdächtigen oder schon deutliche Zeichen des Infektes zeigenden Schußfrakturen hat man zwischen zwei Prinzipien zu wählen:

a) vorerst konservativ vorzugehen, Wundverband, eventuell antiseptische Maßnahmen, Operation erst bei Eintritt von Komplikationen,

b) auf operativem Wege den Gefahren vorbeugend entgegenzugehen (aktives Vorgehen). Ganz schwere Zertrümmerungen verfallen primär der Amputation oder Exartikulation.

Abwartendes Verhalten haben wir beobachtet bei Verletzungen durch Infanterieprojektile, bei Granatsplittersteck- und Durchschuß, bei günstigen, einfachen Wundverhältnissen, aber nicht zu ausgedehnter, taschenbildender Weichteilzerreißung, geringer Splitterung des Knochens (Röntgen), geringer Verunreinigung. Allerdings sind wir im Laufe des Feldzuges mit zunehmender Infektionsgefahr aktiver geworden.

Die Excision der Hautwunde, Abtragung vorquellenden Fettes, zerrissener Fascien- und Muskelfetzen haben wir innerhalb der ersten 12 Stunden nach der Verletzung sehr oft mit anscheinend gutem Erfolge ausgeführt; ein erheblicher Teil der gröberen Verunreinigung wird damit unschädlich gemacht.

Bei schwerer Weichteilverletzung, ungünstigen Wundverhältnissen, starker Splitterung des Knochens wurde nach Austastung der Wunde (Gummihandschuhe) breit gespalten, zertrümmertes Gewebe abgetragen, um die Wunde übersichtlich zu gestalten. Fremdkörper, lose Splitter, grobe Verunreinigungen werden sorgfältig entfernt. Röntgenbild ist erwünscht der Fraktur und Fremdkörper wegen.

Bei Gasphlegmone, vorwiegend subfasciale Form, stets sofort Spaltung bis in die Muskelinterstitien, große Schnitte; erfolgt nicht innerhalb 12—18 Stunden deutliche Besserung, Amputation (bei schwerer Sepsis, Gasgangrän natürlich gleich). Die epifasciale Form wird mit vielen, bis auf die Fascie gehenden kleineren Einschnitten behandelt.

Tetanusserum in jedem Artillerieverletzungsfalle prophylaktisch.

Die Ursachen der fast stets bei Artillerieschußfraktur eintretenden Infektion sind Verunreinigung von Körper und Kleidung, Fremdkörper (Uniform, Wäsche, Granatsplitter, Schrapnell usw.), Blutextravasate und Gewebszertrümmerung, Schwächung des Körpers durch Strapazen.

Im Verlauf der Infektion des Knochenschusses wurden 4 allerdings nicht streng zu scheidende Typen gesehen:

Digitized by Google

a) Eiterung versiegt bald; später eventuell ein Absceß: Fremdkörper, Knochensplitter erscheint, dann rasche Heilung.

b) Starke Eiterung, mäßiges Fieber, bei Ruhigstellung oder Extension der Fraktur abnehmend. Splitter heilen zum großen Teile ein. Transport, Verbandwechsel bedingen Temperaturerhöhung. Möglichst wenig Eingreifen an der Wunde, Drains, nicht „ausstopfen!!" Einfache Incisionen schaffen freien Sekretabfluß.

c) Starke Eiterung oder Jauchung, hohes septisches Resorptionsfieber. Rasche Nekrose der Knochensplitter, braungrüne Verfärbung der Spongiosa, auch an den Frakturenden, Jauchung aus der Markhöhle bei putrider Infektion.

Langsamere Nekrose bei schwererer Wundeiterung, Splitter grauweiß. In den Frakturenden fortkriechende traumatische Osteomyelitis, kann die benachbarten Gelenke erreichen. In späteren Stadien sind Markgranulome, kortikale Sequester, irreguläre Osteophyten aus stehengebliebenen Periostfetzen zu sehen; leider nicht selten Albuminurie (Amyloid) und schwere Anämie. Incisionen oft ungenügend, dann größerer, wenn möglich einmaliger Eingriff (s. u).

d) Es nützt alles nichts! Progrediente Eiterung, trotz reichlicher Spaltung und genügender Drainage; sie kriecht intermuskulär weiter, die Muskelbäuche von Eiter umspült, gleichsam auspräpariert. Gelenkvereiterungen, Metastasen, lokale Oedeme.

Hierher gehören auch die an akuter Sepsis zugrunde gehenden Fälle.

Bei c und d ist das Allgemeinbefinden schlecht; bei d entwickelt sich das bekannte Bild der septischen Allgemeininfektion.

Eine schwere Komplikation sind die septischen Nachblutungen bei primär sicher fehlender Verletzung eines größeren Gefäßes. Völlig genügende Freilegung der Wunden (Sekretabfluß) kann sie beheben.

Spätgangrän der Gliedmaßen ist sehr selten.

Die letztgenannten Verlaufsarten erheischen leider nicht selten die Amputation.

Die sekundäre operative Behandlung der schwer inficierten Schußfraktur umfaßt folgende Eingriffe: Erweiterung des Ein- bzw. des Ausschusses, Fremdkörperentfernung (Fingeruntersuchung), Absceßspaltung und Drainage, Freilegung der Fraktur. Entfernung aller Splitter gestaltet oft erst die Wunde übersichtlich; lose Splitter werden stets entfernt, haftende nicht herausgerissen, herausgedreht, sondern subperiostal ausgeschnitten! Zartes Arbeiten ist wichtig. Manchmal ist Kontinuitätsresektion der ganzen Frakturstelle das helfende Verfahren; Aufmeißelung und Ausräumung der inficierten Markhöhle bei traumatischer Osteomyelitis erspart manche Amputation. Bei Splitternekrose ohne Jauchung soll man abwarten; man denke an die Sequesterlösung bei Osteomyelitis! Wenige Eingriffe, aber genügende sind besser, als

Digitized by Google

viele vergebliche. Die Wunden werden locker mit Gaze gefüllt oder durch die Muskeln und Haut fassende Nähte zum Klaffen gebracht. Spreizfedern standen nicht zur Verfügung.

Für einige Tage nach der Operation wurde die Extension fortgelassen, die Wunde klafft breiter! Bei Eröffnung gesunder Spongiosa oder Markhöhle Paquelin oder Jodtinktur.

Für die Nachbehandlung leisteten heiße Bäder (physiologische NaCl-Lösung, H_2O_2) für Hand, Arm, Fuß ganz Vorzügliches. Dauerbad für den ganzen Körper blieb ein ungestilltes Sehnen. Permanente Irrigation ersetzt es nicht! Perubalsam und Ichthyol-Glycerin, Schwarzsalbe dienten zur Granulationsanregung.

Bei stark eiternden Wunden Vorsicht mit Jodoform! Vergiftung wurde wiederholt gesehen.

Die Verbände sollen nicht zu oft gewechselt werden, wenn es geht im Bett. Jede Operation, jeder Verbandwechsel kann von tagelanger Temperatursteigerung gefolgt sein. Der Eingriff braucht zum Erfolge Zeit!

Für die Frakturbehandlung kamen in Verwendung:

Extension, in Semiflexion mit Schwebeaufhängung der Gliedmaße. Jede Art von Schleifbrett bringt viel Reibung. Nagelextension wurde im Felde, trotz ihrer großen Zweckmäßigkeit, nur ausnahmsweise benutzt.

Gipsfenster- und Gipsmetallbügelverbände werden benutzt, wenn die Wundverhältnisse einigermaßen gesichert waren.

Die Hackenbruch'schen Extensionsklammern leisteten mehrmals sehr Gutes.

Schienen und Lagerungsapparate wurden besonders bei Schußfraktur der oberen Gliedmaße verwendet.

Das Mastisol bewährte sich in der Technik des Streckverbandes mit Trikotschlauch oder Flanellstreifen trefflich.

Der Pflege von Muskel und Gelenk (Wackelgelenk) darf trotz der Schwere der Fälle nicht vergessen werden. Langdauernde Extension bringt beispielsweise die Gelenkflächen des Kniegelenkes auf 12—15 mm zum Klaffen. Fleißige Röntgenkontrolle ist für die Frakturen nötig. Falls nicht sehr große Defekte an Knochensubstanz da sind, erfolgt die Heilung schließlich unter kräftiger Callusbildung, bei leichtem Infekt auffallend rasch. Pseudoarthrosen sind also nicht häufig. Erheblichere Verkürzungen lassen sich nicht immer vermeiden.

Gelenkschüsse und Gelenkeiterungen.

Durchschuß, Steckschuß und Splitterung eines Epiphysen- oder Diaphysenschusses bis ins Gelenk sind die Haupttypen.

Hämarthros ist die natürliche Folge. Bei Epiphysenschüssen sieht man auch sero-fibrinöse Ergüsse.

Bei aseptischem Verlauf ist Resorption die Regel.

Digitized by Google

Der Hämarthros kann bei andauernder Blutung zu hoher Spannung führen; dann wird punktiert und komprimiert. Ruhigstellung auf Schiene und Kompressionsverband genügen meist. Extension empfiehlt sich bei Hämarthros nicht, die Kapsel ist ohnedies gedehnt; wohl aber soll bald mit Bewegungen begonnen werden. Nur bei Beugekontraktur wirkt die Extension gut. Bei Steckschuß ist Röntgenbild sehr empfehlenswert. Die Erkennung des Sitzes des Projektiles im Gelenkhohlraum oder in den Gelenkkörpern (Splitterung) ist von großer Bedeutung, ebenso jene der in oder an der Kapsel sitzenden Granatsplitter.

Operiert wurden aseptische Gelenk-Steckschüsse nur bei geschädigter Funktion; Stellungsanomalie (fixiert), großer Schmerz, Einklemmungssymptome wie bei einer Gelenkmaus wurden beobachtet (5 mal Knie, 4 mal Ellbogen). Auch scharfe, zwischen den Gelenkflächen sitzende Granatsplitter wurden im Hinblick auf die zu erwartende Schädigung des Gelenkknorpels bei Bewegung und die Gefahr plastischer Entzündung operativ beseitigt. Die Kapsel wurde stets bei völlig aseptischem Befund durch Naht geschlossen, für baldige Funktion Sorge getragen.

Gelenkinfekte entstehen primär oder sekundär auf vierfache Art.

1. Durch- oder Steckschuß mit Infektion; Vereiterung des Hämarthros.

2. Splitterung oder Fissur bis in die Gelenkhöhle. Die Infektion kriecht allmählich in das Gelenk, rascher bei schwerer Splitterung und Vereiterung der Schußfraktur. Eine traumatische Osteomyelitis der Gelenkenden führt zum Infekt.

3. Paraartikuläre Phlegmone oder Absceß erzeugen Sekundärinfektion des Gelenkes.

4. Metastatische Vereiterung.

Die Gefahr der Infektion der Gelenkschüsse ist bei Artillerieverletzungen doppelt so groß als beim Infanteriegeschoß. Einzelne Gelenke haben größere Neigung zum Infekt als andere. Sprunggelenke vereitern beispielsweise besonders oft (Strumpf, Stiefel, Schmutz).

Der Verlauf der Gelenkinfektion ist nur ausnahmsweise foudroyant, Gasphlegmone, Verjauchung, eher schleichend, ja bisweilen auffallend lange latent.

Vereiterung eines Hämarthros ist häufig. Fremdkörper, wie Uniform und Wäschestücke, Schrapnells, Granatsplitter sind meist die Ursache, ihre Erkennung durch Röntgenbild daher sehr wichtig.

Die Phlegmone der Gelenkkapsel mit nekrotischen Herden, Abscessen und Durchbrüchen in der Synovialmembran ist viel ungünstiger als das Empyem des Gelenkes. Die Kapseldurchbrüche an verdünnten Stellen (Schleimbeutel) führen zu schweren, fortschreitenden paraartikulären Eiterungen in Muskelinterstitien (Röhrenabscesse) und Sehnenscheidenvereiterungen. Die so entstehenden Eiterherde liegen öfters von dem

Digitized by Google

kranken Gelenke weit ab. Fibrinverklebungen, hyperplastische Synovialfalten, Gelenkkörper, Frakturstücke verlegen oft ventilartig diese Kapselperforationen; nach Entleerung solcher Abscesse durch die drainierten Gelenke sinkt das Fieber, um mit der Wiederfüllung anzusteigen. Es besteht also große Neigung zu Eiterretention.

Ein kaum zu beseitigender Infektionsherd ist ein Granatsplitter in einem Gelenkkörper mit Fissur. Gelenkkörperbruchstücke werden nicht selten nekrotisch. Aus allen diesen Gründen genügt leider so oft kunstgerechte Incision und Drainage nicht (s. u.).

Die Diagnose des Gelenkinfektes ist sehr erschwert bei gleichzeitiger Diaphysenschußfraktur, speziell peripher vom Gelenk. Die Funktionsprüfung versagt. Typische Schwellungen, paraartikuläre Abscesse, Druckschmerz, Probepunktion leiten uns. Bei Ausstreichen der Muskelbäuche gegen das kranke Gelenk strömt Eiter aus den paraartikulären Abscessen durch die Gelenkdrains und läßt sie nun erkennen.

Als Behandlungsmethoden der Gelenkeiterungen kamen im Kriege folgende in Verwendung:

1. Injektion von Jodtinktur oder Phenolkampfer in das Gelenk (konz. Carbolsäure 30, Kampfer 60, Alkohol absolut. 5); der Phenolkampfer befriedigte mehr.

2. Punktion und Aspiration oder nachfolgende Auswaschung des Gelenkes (½—1% Karbolsäure, 2% Collargol) bei leichtinficiertem Hämarthros, akutem, klinisch leicht verlaufendem Empyem.

3. Incision, Glasrohr ins Gelenk, Füllung mit Phenolkampfer (5—40 ccm), Verstopfen des Glasrohres mit Watte, nach 24 Stunden Sekretabfluß, neuerliche Füllung (Anzeigen wie bei 2).

4. Incision und Drainage. Die üblichen Methoden der Incision und Drainage versagen nicht selten. Breitere Eröffnung der Kapsel, Drainage nach Stellen besten Sekretabflusses: „Drainage nach hinten" leistet oft Glänzendes.

Die angewendete Technik wird an den einzelnen Gelenken kurz beschrieben werden (s. u.).

5. Die Aufklappung des Gelenkes (Technik s. u.), partielle Abtragung von Gelenkkörpern zur Erzielung genügenden Abflusses. Diese Eingriffe „zwischen Incision und Resektion" verdienen größere Beachtung.

6. Arthrektomie und Resektion.

7. Amputation und Exartikulation.

Besonderheiten zeigen die Eiterungen in Charniergelenken! Der Gelenkhohlraum ist durch die Gelenkkörper in zwei Abschnitte (Beuge- und Streckseite) zerlegt. Besonders scharf ist diese Trennung durch die Gelenkkapsel-Topographie am Ellbogen und oberen Sprunggelenk ausgesprochen, am Kniegelenk sind die seitlichen Kapselpartien nur durch die Seitenbänder scharf an die Gelenkkörper angedrängt. Infektion des

Digitized by Google

einen Gelenkabschnittes bedingt noch nicht jene des ganzen Gelenkes; sie erfolgt erst später bei Lockerung oder Zerstörung des Kapselapparates durch Erguß oder Phlegmone. Frühzeitige Incision und Drainage des eröffneten Gelenkanteiles, z. B. Ellbogen, Beugeseite, vermag den hinteren vor schwerem Infekt zu bewahren. Breite Kapselspaltung, gelegentlich mit temporärer Durchschneidung von Sehnen oder Seitenbändern bekämpft öfters auch schwere Infekte noch mit Erfolg.

Die primäre Resektion wurde bei schwerer Zertrümmerung, breiter Eröffnung und starker Verunreinigung der großen Gelenke mit gutem Erfolge verwendet.

Die sekundäre, gleichfalls mit sehr befriedigenden Resultaten (besonders am Knie- und Ellbogengelenke) bei Versagen der anderen Behandlungsarten oder vorgeschrittenen Veränderungen.

Die Gelegenheit zur Spätresektion ergibt sich naturgemäß viel öfter als jene zur frühen.

Bei Gelenkeiterungen wurde die permanente Extension in der Nachbehandlung vielfach verwendet. Knorpelschutz, Kapselentfaltung, Schmerzbeseitigung, Stellungskorrektur sind ihre Hauptvorteile. Sie gestattet bei günstigen Fällen frühzeitige Bewegungsaufnahme und verhütet mechanisch die Ankylosierung. Empyeme und inficierter Hämarthros heilten nicht selten mit teilweiser Beweglichkeit aus. Bei schweren Formen muß man mit Ankylose rechnen; für die zweckentsprechende Stellung jedes Gelenkes ist rechtzeitig Sorge zu tragen.

Zur Amputation zwangen weit ausgedehnte paraartikuläre Abscesse, gleichzeitige Splitterfrakturen der Diaphysen, septische Allgemeininfektion. Es ist beispielsweise nicht nötig, bei Amputation des Oberschenkels außerhalb der Röhrenabscesse, die vom Knie ausgehen, abzusetzen, die am Muskelquerschnitt sich zeigenden Spalträume heilen, wenn die Quelle der Eiterung beseitigt ist.

Spezielles.

Hüftgelenk.

Hüfteiterung wird oft verkannt, besonders bei Schußfraktur an Schenkelhals oder Trochanter.

Kapseldurchbrüche erfolgen vorne medial und hinten an schwachen Punkten der Gelenkkapsel (Schleimbeutel); paraartikuläre Abscesse breiten sich gern nach Durchbruch durch die pelvi-trochantere Muskelplatte entlang des N. ischiadicus gegen die Beugermuskeln aus, seltener in das Adduktorengebiet. Die beste Drainage ist jene nach hinten. Incision von der Spitze des Trochanter major parallel dem Faserverlauf des M. glutaeus maximus. Glut. medius und piriformis werden stumpf voneinander abgezogen, das Gelenk von hinten dem Schenkelhals entlang nun leicht erreicht, die Kapsel

Digitized by Google

in ihrer ganzen Ausdehnung gespalten, ein Drain eingelegt. Die Wundränder des M. glut. max. werden unter Spannung an die Haut angenäht; die ganze Muskelwunde klafft.

Bei schwerer septischer Erkrankung des Gelenkes schafft wohl immer erst die Resektion des Kopfes freien Abfluß. Die Exstirpation der von Nekrosen und Abscessen durchsetzten Gelenkkapsel vervollständigt den Eingriff.

Kniegelenk.

Die Verkennung der typischen Kapseldurchbrüche und paraartikulären Abscesse ist die Ursache der häufigen Mißerfolge einfacher Incision und Drainage. Die Perforation erfolgt im Bereich der hinteren Kapselanteile, am medialen Condylus mit röhrenförmigem Abseeß gegen den M. semimembranosus und semitendinosus viel öfter, als im lateralen mit folgendem tiefen Wadenmuskelabseeß. Bei Aufklappung oder Resektion ergießt sich Eiter im Strahl aus der kleinen Durchbruchsstelle der Kapsel. Granulationspfröpfe oder geschwollene Synovialfalten bedingen Ventilverschlüsse. Im Bereich der Kreuzbänder und gegen die Kniekehlengefäße sind Durchbruch und Abscesse selten. Tagelange Remissionen des Fiebers nach erfolgter Entleerung dieser Abscesse täuschen uns ein Versiegen der Eiterung vor. Die Ausdehnung dieser intermuskulären Abscesse reicht oft bis über den halben Ober- oder Unterschenkel. Man eröffnet sie durch lange Schnitte (z. B. parallel zum M. semimembranosus am Oberschenkel).

Die klassische Drainage quer durch den Recessus genügt für Empyeme, leichtere Infekte. Bei schwerer Eiterung und Kapselphlegmone ist es besser nach hinten zu drainieren, wenn das Gelenk, bereits ganz inficiert, seitliche Beweglichkeit und bei Druck auf die Kniekehle Schmerz und Eiterabfluß aus den oberen Drains zeigt.

Fingerlanger Schnitt auf den Condylus medialis in Bauchlage bei vollgestrecktem Gelenk am medialen Rande des stets deutlich tastbaren M. semimembranosus; Ablösung des medialen Gastrocnemiuskopfes, Abziehen desselben gegen die Mitte der Kniekehle. Jetzt liegt die hintere Kapseltasche frei. Das Gefäßnervenbündel kommt nicht zu Gesicht. Nach Eröffnung des Gelenkes Einführung eines Drains in die Gelenkhöhle. Falls das Gelenk wenig klafft, flache Meißelrinne im Condylus medialis.

Für die Aufklappung leistet der Kocher'sche laterale Höhenschnitt ebenso Gutes wie der Querschnitt; benützt man letzteren, so sind bei ganz schwerer Vereiterung die Seitenbänder zu durchtrennen. Jetzt erst läßt sich das auch in Streckstellung ganz breit klaffende Gelenk mit Gaze locker ausfüllen.

Die Spätresektion wurde stets vom Textor'schen Schnitt ausgeführt, die Knochen bogenförmig nach Helferich abgesägt.

Digitized by Google

Talocrural-Gelenk.

Die in unmittelbarster Nähe der Kapsel am inneren Knöchel verlaufenden Sehnenscheiden des M. tibialis posterior und des M. flexor digit. comm. werden bei Kapseldurchbruch arrodiert und folgt Vereiterung dieser präformierten Hohlräume. Trotz Incision und Drainage vorne, wie hinten, fiebern die Verletzten weiter. Beim Aufklappen des Gelenkes strömt der Eiter aus den genannten Sehnenscheiden. Die Aufklappung mit lateralem Bogenschnitt nach Kocher gibt guten Ueberblick.

Bei Talusfraktur oder Granatsplitter-Fissur wird der Talus am besten exstirpiert. Der Verlauf ist dann oft überraschend glatt.

Gelegentlich wurde nach Durchtrennung der Achillessehne die Kapsel hinten in querer Richtung breit gespalten. Manchmal erfolgt der Durchbruch gegen das Tibio-fibular-Gelenk mit Bildung eines großen tiefen Wadenabscesses (Spaltung). Die Tibia findet sich oft ausgedehnt periostentblößt. Bedenklicher noch ist das Weiterkriechen der Eiterung längs der Scheide des gemeinsamen Zehenbeugers gegen die Weichteile der Fußsohle. Die Dicke der Haut, die derbe Fascia plantaris verdecken sie zunächst vollständig. Achtet man auf Druckschmerz an der medialen Seite der Fußsohle, so findet man sie wohl frühzeitiger.

Gewöhnlich ist aber der klinische Verlauf bösartiger Fälle der, daß am Fußrücken trotz guter Drainage des Gelenkes sich entzündliches Oedem zeigt. Nach Tagen erst Fluktuation, das Messer eröffnet einen subkutanen Abscеß. Geht man seinem Ausbreitungsweg nach, so finden sich Eitergänge zwischen Fußwurzelknochen und Metatarsen zur Fußsohle; die kleinen Fußwurzelgelenke bahnten nach Zerstörung ihrer Kapsel dem Eiter den Weg nach dem Fußrücken.

Es ist nun sehr schwierig, der Eiterung Herr zu werden; viele solcher Fälle enden mit Amputation.

Sie hätte durch frühzeitiges Eingreifen vermieden werden können: Incision von der Spitze des Mall. medialis gegen die Fußsohle (Arterie, Nerv). Bei tiefem Fußsohlenabscеß Incision wie zur Aufsuchung der Art. plant. med. und lateral.

Die Resektion des oberen Sprunggelenkes wurde je nach Lage des Falles nach Kocher oder v. Langenbeck ausgeführt. Bei Talus- und Calcaneusfraktur leistete Mikulicz-Wladimiroff gute Dienste.

Schultergelenk.

Kapseldurchbrüche erfolgen: a) durch die Synovialtasche im Sulc. bicipitalis, von da entlang des Biceps an der Innenseite des Oberarmes; b) gegen die Achselhöhle zu, entsprechend der Bursa subscapularis und subcoracoidea (Subpektoralabscеß). Bei Schulterschuß ist die Cavitas glenoidalis sehr

Digitized by Google

oft zersplittert. Dies ist bei der Resektion des zertrümmerten Kopfes zu beachten.

Die Drainage wurde mit sehr gutem Erfolge nach hinten ausgeführt. Langer Schnitt am Hinterrande des Deltamuskels, Abziehen nach außen oder Ablösung von der Spina auf eine Strecke. Am Ober- oder Unterrande des M. infraspinatus kommt man leicht an den hinteren Umfang des Gelenkes; die Infraspinatussehne kann abgetrennt werden. Die Kapsel wird in ihrer ganzen Ausdehnung von oben bis zum chirurgischen Halse gespalten. Da erst ist Vorsicht nötig (M. axillaris und Vasa circumflexa poster.); starkes Drain in die Axillartasche der Gelenkkapsel. Auch schwere Eiterungen sind so zu beherrschen; wenn nicht, Resektion (ev. derselbe Zugang).

Ellbogengelenk.

Bei schwerer Infektion der vorderen Kapseltasche leistet die Resektion des Radiusköpfchens von lateralem Schnitte aus für die Drainage Gutes. Genügt die typische Tricepsdrainage nicht, so ist die Durchschneidung der Tricepssehne mit breiter Querspaltung der Kapsel bis zur Ulnarisrinne zu empfehlen. Fast alle Abscesse bei Kapselphlegmone und Durchbruch breiten sich zwischen die tiefen Muskeln der Beugeseite aus.

Für das Handgelenk haben sich besondere Typen nicht ergeben.

Für schwer vereiterte Fingergelenke ist der dorsale Querschnitt mit Durchtrennung der Streckaponeurose das Erfolg versprechende Verfahren. Sehnenscheidenvereiterung der Beuger ist nicht allzu häufig.

(Selbstbericht.)

Zweiter Berichterstatter:

Stabsarzt Dr. Goldammer.

Die Schußbrüche der Extremitätenknochen und ihre Behandlung stellen im Gegensatz zu vielen anderen Fragen der Kriegschirurgie ein Kapitel dar, über das eine grundsätzliche Einigung erzielt ist, insofern wenigstens, als die großen Richtungslinien, denen unsere Behandlung zu folgen hat, unverrückbar feststehen. Im einzelnen, namentlich hinsichtlich der technischen Seite, ist dafür das Bild ein um so bunteres. In der Ueberzeugung, daß der hier erfolgende Meinungsaustausch nur praktischen Bedürfnissen Rechnung tragen soll, und daß es seine Aufgabe ist, greifbare Ergebnisse zu erzielen, die der Not des Augenblicks und der Zukunft steuern sollen, halte ich es für geboten, die rein wissenschaftliche Seite der Frage in den Hintergrund zu stellen und über die anatomischen Formen und Bilder,

Digitized by Google

unter denen die Schußbrüche der Extremitäten und die Gelenkschüsse in Erscheinung treten, nur in aller Kürze zu berichten. Einesteils sind das nach den Schießversuchen und nach den Erfahrungen der letzten Kriege feststehende Tatsachen, und anderseits wird das, was dieser Krieg darüber Neues bringen kann, sich erst dann übersehen lassen, wenn das gesamte Material auf Grund genauer klinischer und radiologischer Untersuchungsergebnisse übersichtlich vorliegt.

Hinsichtlich der anatomischen Bilder der Knochen- und Gelenkschüsse beschränke ich mich auf wenige, bekannte Tatsachen zusammenfassende Worte:

1. Der Typus des Diaphysenschusses, gesetzt durch das Vollmantel-S-Geschoß der deutschen und russischen, sowie durch das Vollgeschoß der französischen Armee, ist bei mittlerer Entfernung eine zentrale kleinsplittrige Zertrümmerungshöhle von 3—4 cm Ausdehnung mit grober Längssplitterung bis zu 10 cm resp. bis in die Epiphysen; dabei kleiner Einschuß, enger Schußkanal vor dem Knochen, größere Zertrümmerungshöhle hinter dem Knochen, gefüllt mit Splittern, Hämatommassen und Weichteilfetzen, größerer, meist lappiger oder zerfetzter Ausschuß.

2. Der Typus des Epiphysenschusses ist bei mittlerer Entfernung und weichem Knochen der glatte Lochschuß. Je härter der Knochen, um so mehr nähern sich die Splitterungsverhältnisse denen beim Diaphysenschuß.

Diese Durchschnittsformen ändern sich bekanntlich:

a) mit der Entfernung: Je weiter dieselbe, um so großsplittriger der Bruch. Von dem einfachen Quer- oder Spiralbruch bei ganz weiten Entfernungen bis zu der gutartigen Zertrümmerung des Knochens bei unmittelbaren Nahschüssen.

b) mit der Auftreffrichtung des Geschosses: je mehr dasselbe schräg, als Querschläger oder mit dem Geschoßboden voran sein Ziel trifft, um so größer die von ihm angerichtete Zerstörung.

Die Dum-Dum-Verletzungen können außerhalb der Betrachtung bleiben, weil es bei den Extremitäten-Knochenschüssen klinisch gar nicht möglich ist, sie aus dem Gewebsbefunde als solche zu diagnostizieren. Bei Weichteilverletzungen ist das vielleicht der Fall, bei Knochenschüssen lediglich mittelst der Röntgenlampe durch den Nachweis feinstverteilter Bleimassen in der ganzen Wunde vom Punkte des Einschusses an. Ich muß erklären, daß ich weder im Osten noch im Westen auch nur einen einzigen Fall von Extremitäten-Schußbruch gesehen habe, bei dem ich mit Sicherheit nach dem klinischen Befund hätte aussagen können, daß es sich um eine Dum-Dum-Wirkung handele. Man muß sich also an die verdächtigen Geschoße halten.

Ein Kapitel für sich bilden die Granat- und Schrapnellverletzungen der Extremitätenknochen. Darüber im einzelnen zu sprechen erübrigt sich, weil es bei der Vielgestaltigkeit dieser Verletzungen von dem einfachen Schaft-Querbruch durch die steckenbleibende Schrapnellkugel bis zu den grandiosen

Digitized by Google

Zerreißungen durch massige Granatteile gar nicht möglich ist, bestimmte Schultypen aufzustellen.

Isolierte Gelenkschüsse ohne Mitbeteiligung der zugehörigen Knochen kommen zweifellos vor, oder ich will lieber sagen, wir sehen im Felde häufig Durchschüsse durch die verschiedensten Gelenke ohne Störung des Bewegungsapparates und ohne Aufhebung der Kontinuität. Wie weit aber dabei nicht doch Lochschüsse durch die Epiphysen- und Rinnenschüsse an den Kondylen vorhanden sind, entzieht sich ohne Röntgenapparat der sicheren Beurteilung.

Das weitaus häufigere Vorkommnis ist die Kombination von Gelenkverletzungen mit Zertrümmerung der knöchernen Gelenkteile. Auch diese Bilder sind sehr vielgestaltig, vom einfachen Gelenk-Steckschuß oder glatten Durchschuß mit großem Hämarthros und abnormer Beweglichkeit bis zur breiten Freilegung und totalen Zertrümmerung des Gelenkes.

Wenn man unsere Gesamtverlustziffern übersieht, wenn man dabei bedenkt, daß 4—5 Sechstel aller Verwundungen die Extremitäten betreffen, und daß darunter die Schußbrüche und Gelenkschüsse mit einem außerordentlich hohen Prozentsatz vertreten sind, sowie daß von der Güte der Heilungsresultate ein für allemal die Entscheidung über die Arbeitsfähigkeit oder Invalidität des Verwundeten abhängt, so liegt es ohne weiteres auf der Hand, daß die Behandlung der Schußbrüche und Gelenkschüsse vom ersten Verbande an eine Frage von ganz eminenter volkswirtschaftlicher Bedeutung darstellt. Dessen muß jeder Einzelne sich bewußt sein, und deswegen dürfen Extremitätenverletzungen keinesfalls und nirgends als nebensächlich angesehen werden. Streng konservatives Vorgehen ist nicht nur ein ärztliches, sondern auch ein soziales Gebot.

Aber damit ist es nicht getan, daß man sich bewußt ist, heutzutage ein Glied erhalten zu können, das früher ohne weiteres geopfert worden wäre, es kommt darauf an, daß alle, die im Felde arbeiten und besonders die, die in den vordersten Linien stehen, wissen, w i e man einem zertrümmerten Gliede die besten Heilungsmöglichkeiten schafft und was für eine Verantwortung mit dem ersten Verbande übernommen wird. Ich weiß sehr wohl, daß ich zu Ihnen hier über den Wert guter Fixationsverbände bei Schußfrakturen kein Wort zu verlieren brauche. Ich möchte aber doch die dringende Bitte an Sie alle richten, immer wieder Ihr besonderes Augenmerk auf die Verbandtechnik bei den Schußfrakturen und den Gelenkschüssen zu richten und speziell auf tadellose erste Transportverbände zu achten. Es k a n n erreicht werden, auch wenn der Ansturm noch so groß ist, auch wenn die äußeren Verhältnisse noch so ungünstig sind und das vorhandene Verbandmaterial im höchsten Grade beansprucht wird, und es m u ß erreicht werden, denn es stehen höhere Werte auf dem Spiel, als hier und da ein Arm, ein Bein mehr oder weniger, Werte, die noch auf Jahrzehnte hinaus unser volkswirtschaftliches Leben einschneidend beeinflussen werden. Liest man

Digitized by Google

Berichte aus Heimatslazaretten, wie z. B. folgenden: „Die Immobilisierung der Knochenverletzungen war im allgemeinen eine recht befriedigende; dank derselben waren die Frakturen der oberen Extremitäten durchweg vollkommen reaktionslos; auch bei den Oberschenkelfrakturen war eine größere entzündliche Reizung in keinem Falle nachweisbar, nur einige derselben zeigten eine leichtere wässrig-eitrige Sekretion", so darf man daraus keineswegs zu weitgehende Schlüsse ziehen. Je weiter nach vorne, um so ernster das Aussehen der Kriegschirurgie, das ist eine längst bekannte Tatsache und gilt namentlich für die ersten Zeiten, solange die Schwerstverletzten und Inficierten noch nicht transportfähig sind. Gerade die Erfahrungen dieser Kriegsperiode haben mir von neuem auf das Deutlichste bewiesen, was bei den Schußbrüchen eine sachgemäße Behandlung leisten kann, insbesondere durch dauernde Belehrung und Beaufsichtigung, dauernden Hinweis auf das, worauf es ankommt. Trotz bisher sehr schwieriger Kriegsverhältnisse im Osten konnte ich so kurz vor meiner Abfahrt mit Befriedigung feststellen, keinen einzigen ungünstig verlaufenden Oberschenkelschußbruch in unseren Lazaretten zu haben oder gehabt zu haben; und die Schußbrüche des Oberschenkels sind und bleiben nun einmal der beste Prüfstein für die Güte unserer Behandlung.

Die Grundsätze, nach denen wir heutzutage im Felde die Schußbrüche und die Gelenkschüsse behandeln, beruhen auf folgenden Tatsachen:

1. Jede Schußwunde ist primär inficiert, und gerade bei den Knochenschüssen sind alle Möglichkeiten für eine Weiterverbreitung der Infektion gegeben infolge des Vorhandenseins großer Trümmerhöhlen, gelöster, als Fremdkörper wirkender Splitter, großer Hämatommassen und Nekrosen, sowie vor allem durch die mechanische Irritation, der eine solche Weichteil-Knochen-Trümmerhöhle bei jeder Bewegung ausgesetzt ist.

2. Bei so ungünstigen Verhältnissen sind die natürlichen Schutzkräfte des Organismus nicht imstande, von sich aus der eingedrungenen Infektion Herr zu werden. Sich selbst überlassen verläuft der Schußbruch ganz allgemein mit Eiterung, die in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle einen progredienten oder jauchigen Charakter trägt, zu langem Siechtum, zur Verkrüppelung oder zum Tode des Individuums führt.

3. Durch geeignete Maßnahmen sind wir imstande, die natürlichen Schutzkräfte des Organismus so weit zu fördern und zu unterstützen, daß der Körper die primäre Infektion erfolgreich bekämpfen oder sie wenigstens soweit abschwächen kann, daß sie harmlos verläuft und rein lokalen Charakter behält, d. h. wir können durch unsere Behandlung den Verlauf des Knochenschußbruches zu einem mehr oder weniger aseptischen gestalten.

Es dreht sich also die Frage der Behandlung der Schußbrüche und Gelenkschüsse im Felde um die Infektion als den gemeinsamen Angelpunkt; es kommt darauf an, der Weiterverbreitung der stets vorhandenen

Digitized by Google

Infektion zuvorzukommen oder bei fortschreitender Phlegmone auf möglichst konservative Weise der Entzündung Herr zu werden.

Angesichts dessen, was heute bereits über Infektion gesprochen worden ist, und besonders angesichts der Ausführungen des Herrn Vorredners über die Behandlung inficierter Knochen- und Gelenkschüsse beschränke ich mich in meinen Ausführungen auf die nicht inficierten Fälle. Was unter „nicht inficiert" zu verstehen ist, ergibt sich aus dem soeben Gesagten von selbst.

Drei Forderungen sind zu erfüllen, um einem zerschossenen Extremitätenknochen die besten Heilungsmöglichkeiten zu schaffen:

1. Ruhe als Haupterfordernis, sowohl für den Verwundeten wie besonders für die Wunde.

2. Verhinderung des Eindringens irgendwelcher Schädlichkeiten von außen in die Wundhöhle.

3. Schaffung guter Abflußbedingungen für alle Produkte, die der Körper aus der Wunde nach außen absondert.

Diesen drei Forderungen muß jeder Verband bei Schußbrüchen und Gelenkschüssen gerecht werden, und zwar unbedingt schon der erste. Bereits Stromeyer, auch Küttner und später wohl Alle, die auf den Schauplätzen der letztjährigen Kriege ärztlich gearbeitet haben, haben die Notwendigkeit absoluter Ruhe für den guten Heilungsverlauf der Knochenschüsse erkannt und die Ueberzeugung gewonnen, daß es an sich das Beste wäre, derartige Verletzte zunächst überhaupt nicht zu transportieren. Das ist im Kriege nicht möglich. Wohl aber ist es möglich, Bedingungen zu schaffen, unter denen auch während des unvermeidlichen, natürlich möglichst kurz und schonend zu gestaltenden Transportes größtmögliche Ruhe für die Wunde gewährleistet wird. Das muß der Fixationsverband leisten.

Die beiden anderen Forderungen sind leichter zu erfüllen. Im allgemeinen genügt ein gutdeckender, aufsaugender, aseptischer Verband, eventuell unter Arretierung der Bakterienflora auf der Haut der Wundumgebung mit Jod oder Mastisol. Nötig ist weder das eine noch das andere. Sehr viel wichtiger ist es, daß nicht andere Schädlichkeiten grobmechanisch in die Wunde kommen, keine Finger, keine Zangen, keine Flüssigkeiten, Tampons oder dergleichen.

Hinsichtlich der großen, immer schwer inficierten Granatverletzungen teile ich auch bei den Schußfrakturen den Standpunkt Garrè's, durch schonende aber ausgiebige Spaltung aller Taschen und Höhlen glatte Wundverhältnisse zu schaffen. Aber für die große Mehrzahl der durch Infanteriegeschosse gesetzten Schußbrüche muß ich unbedingt an der Forderung festhalten, daß das Wühlen mit den Fingern in den Knochenhöhlen, das Herauszerren von Splittern, das Hereinstopfen hermetisch abschließender Tampons zu unterbleiben hat, weil solche Manipulationen nicht nur an sich schädlich

Digitized by Google

sind, sondern auch aufs gröbste dem Haupterfordernis, der Ruhe, zuwiderlaufen. Kann es überhaupt für eine Wunde, die so exquisit zur anaëroben Infektion neigt, wie eine Knochentrümmerhöhle, etwas Schlimmeres geben, als der feste Verschluß durch den Pfropfen eines vollgesogenen Tampons? Also niemals eine Irritation der Wundhöhlen bei Schußbrüchen, niemals Pfropfen in die Wunden in Gestalt von Tampons, auch keine Deckel darauf in Form eingetrockneter und angeklebter oder in ganzer Fläche mit Klebstoffen überstrichener Verbandstoffe, nach deren Abnahme die stinkende Jauche in Strömen herausquillt, auch kein zu langes Liegenlassen durchtränkter und sich zersetzender Verbandstoffe, die in gleicher Weise wirken.

Aus alledem ziehe ich den logischen Schluß, daß für die erste Behandlung der Extremitätenschußbrüche und der Gelenkschüsse im Felde der zirkuläre, ungefensterte Gipsverband ein Unding ist; und ich stehe nicht an, auch jetzt noch, wie nach den Erfahrungen früherer Kriege, zu behaupten, daß ich den Gips für ein Verbandmaterial halte, das auf den Arbeitsstätten der vordersten Sanitätsformationen, d. h. auf den Truppen- und Hauptverbandplätzen, nichts zu suchen hat.

Ich wiederhole auch hier noch einmal die Gründe, die ich gegen den zu frühzeitigen Gipsverband anzuführen habe:

1. Der Gipsverband ist technisch nicht leicht. Er erfordert mehr Zeit und Ruhe als im allgemeinen auf dem Verbandplatze zur Verfügung steht, dazu ein großes Geschick und eine große Uebung, zumal nur Fensterverbände in Frage kommen, die eine besonders exakte Technik verlangen.

2. Der Gipsverband darf nur da angelegt werden, wo sein einwandfreier Sitz für mindestens 24 Stunden von sachverständiger Seite kontrolliert werden kann, d. h. nur dort, wo eine unmittelbare Transportnotwendigkeit nicht besteht.

3. Der Gipsverband ist ein Dauerverband. Er soll infolgedessen nur dann angelegt werden, wenn man sicher ist, ihn nicht morgen wegen zunehmender Schwellung, Hämatombildung, progredienter Infektion oder Verschmutzung wieder abnehmen zu müssen.

4. Der Gipsverband verführt — und darin sehe ich die hauptsächlichste Contraindikation gegen seine zu frühzeitige Verwendung — zweifellos dazu, liegengelassen zu werden, wo er eigentlich herunter müßte, namentlich im Kriege, indem die Verwundeten so schnell und so oft aus einer Hand in die andere kommen.

Demgegenüber steht die Tatsache, daß alle Schußbrüche des menschlichen Körpers, mit alleiniger Ausnahme derjenigen des Oberschenkels, leicht und sicher sowohl mit vorbereitetem wie mit behelfsmäßigem Material geschient werden können. Bei den Femurschußbrüchen ist es zweifellos schwieriger, aber auch in jedem Falle zu erreichen, wohingegen ein guter gefensterter Gipsverband immer ein Kunstwerk bleiben wird.

Digitized by Google

Die Methode der Wahl für die erste Behandlung der Extremitätenschußbrüche und Gelenkschüsse muß der Schienenverband sein. Diese Verbände haben so lange zu bleiben, bis sich das Schicksal des Verwundeten entschieden hat: ob die Verletzung ohne stürmische Infektionserscheinungen zur Heilung neigt, ob im ersten Lazarett ein längerer Aufenthalt möglich ist oder ein Weitertransport erfolgen muß usw. Je nachdem wird sich die Weiterbehandlung richten, und nun erst können die andern Verbandmethoden in Frage kommen: die Gipstransportverbände, die Extensionen, die Gehverbände usw., je nach den äußeren Verhältnissen und dem Können der betreffenden Aerzte.

Die Frage, ob die Schußfrakturen prinzipiell besser mit Kontentiv- oder Streckverbänden zu behandeln seien, ist ebensowenig mit einem Wort zu beantworten, wie die, ob Bauchschüsse operiert werden sollen oder nicht. An sich würde der Streckverband das idealere Verfahren darstellen. Er entspricht am meisten dem Charakter der Schußfraktur als Splitterbruch und ist allein imstande der Verkürzung vorzubeugen. Dann müßte er aber gleich nach der Verletzung angelegt werden und wenigstens so lange liegen bleiben, bis eine Konsolidation erfolgt ist. Beides ist im Kriege unmöglich. Wir müssen transportieren und deswegen müssen wir fixieren, weil das Gebot der Ruhe über alle andern Rücksichten zu stellen ist. Deswegen wird der Kontentivverband für die erste Behandlung der Schußbrüche im Felde immer der vorherrschende bleiben, obwohl er nur ein Kompromißverfahren darstellt, das mit den modernen Behandlungsmethoden der Friedensschußbrüche nicht im Einklang steht.

Man ist so weit gegangen zu behaupten, Streckverbände seien bei Schußbrüchen überhaupt unnötig, weil es infolge der starken Weichteilzerreißung zu einer Muskelretraktion und infolgedessen zu einer Verkürzung nicht käme. Das ist sicher unrichtig; es steht fest, daß die Schußbrüche auch bei bester Behandlungstechnik mit erheblicher Verkürzung zu heilen pflegen, und der Streckverband hat ja auch nicht nur den Zweck, der Verkürzung vorzubeugen. Sein großer Vorzug ist es, nicht nur durch starke Gewalt den Knochen zur Heilung zu bringen, sondern die Möglichkeit zu geben, von vornherein den gemeinsamen Schädigungen der Weichteile und Gelenke entgegenzuarbeiten. Außerdem habe ich nach meinen Erfahrungen im zweiten Balkankrieg, wo ich Gelegenheit hatte, die Schußfrakturen wenigstens der unteren Extremität durchweg mit Extension zu behandeln, den bestimmten Eindruck gewonnen, daß dabei die Konsolidation viel rascher erfolgte als im Kontentivverband, oft verblüffend rasch.

Ich möchte die Indikation für die beiden Behandlungsmethoden im Felde dahin stellen, wenn ich sage, wir sollen Kontentivverbände machen, wo wir müssen, und Streckverbände, wo wir können resp. sobald wir können. Müssen die Verwundeten transportiert werden, so kann nur der Kontentivverband in Frage kommen, und zwar für Brüche

Digitized by Google

der unteren Extremität und bei weiten Transporten der alte zirkuläre Gipsverband. Aber sobald die Verwundeten an dem Ort angekommen sind, an dem sie dauernd verbleiben, sollen die Kontentivverbände durch Extension resp. wenn diese nicht mehr nötig sind, durch abnehmbare Verbände ersetzt werden. Dadurch kann zwar niemals eine zustande gekommene Verkürzung mehr ausgeglichen werden, wohl aber Winkelstellungen, Gelenkversteifungen und Atrophien erfolgreich bekämpft werden. Kommen die Verwundeten in Lazarette, in denen sie voraussichtlich wochenlang liegen bleiben können, so soll und muß man ihnen von vornherein die Wohltat des Extensionsverbandes zukommen lassen.

Eine Mittelstelle nehmen die portativen Verbände und Apparate ein. So vorzüglich sie an sich sind, so wird ihr Raum im Krieg stets ein beschränkter bleiben, weil ihre Technik schwierig ist und stets die Domäne spezialistisch geschulter Orthopäden sein wird.

Man muß bedenken, daß nach diesem gewaltigen Kriege ein Kriegskrüppeltum in Erscheinung treten wird, wie es noch niemals dagewesen ist, und deswegen ist es unsere Schuldigkeit, von vornherein konservativ zu arbeiten nicht nur im anatomischen Sinne, sondern auch im physiologischen und funktionellen. Das ist eine Mahnung, die sich speziell an diejenigen Kollegen richtet, die hinter der Front und in den Heimatshospitälern arbeiten. Uns vorne sind die Hände gebunden durch die Transportnotwendigkeit. Was wir tun können, ist wenig: niemals sollen unnötige Fixationsverbände gemacht werden, niemals sollen Gelenke in die Verbände einbezogen werden, die ohne Schaden draußen bleiben können; wo die Gefahr einer Gelenkversteifung vorliegt, muß von vornherein im Verband diejenige Stellung gewählt werden, in der auch nach erfolgter Ankylose ein Maximum der Funktion gewährleistet ist. Diese Stellungen müssen jedem bekannt sein: rechtwinklige Beugung im Ellbogen, Pronation des Vorderarms, Ueberstreckung im Handgelenk, leichte Beugestellung der Finger, die Hüfte etwas flektiert und abduciert, das Knie leicht gebeugt, der Fuß rechtwinklig und etwas supiniert.

Hinsichtlich der speziellen Behandlung der Extremitätenschußbrüche kann ich absehen von denjenigen Knochen, bei denen auch der Ungeübte mit jedem Material ohne Schwierigkeit gute Fixationsverbände machen kann; das sind Vorderarm und Hand einerseits, Unterarm und Fuß andererseits.

Für den Oberarmschußbruch scheint mir als erster Verband immer noch die einfache Fixation am Thorax mit Einbeziehung des Vorderarms und der Hand das Beste zu sein, unter möglichstem Ausgleich der Dislokation mit einem entsprechenden Wattekissen in der Achselhöhle. Als Schienenverband zu Transportzwecken bevorzuge ich den Tri-

Digitized by Google

angelverband und die Gipshanfschiene. Das Triangel wird am bequemsten aus der Siebdrahtschiene hergestellt; sie läßt sich leichter formen und ist schmiegsamer als die Kramer'sche Schiene, auch läßt sich aus ihrem Gewebe mit jeder Schere leicht ein Fenster herausschneiden. Die Gipshanfschiene verwende ich in einer Form, die sich von den üblichen Modellen dadurch unterscheidet, daß sie von der Schulter nach der Innenseite des im Ellbogen rechtwinkelig gebeugten und supinierten Armes verläuft. Auf diese Weise bleibt die Streckseite, an der erfahrungsgemäß die großen Ausschüsse zu sitzen pflegen, frei, so daß man die Wunden bequem behandeln kann, ohne die Schiene abnehmen zu müssen. Damit sind wir immer ausgekommen.

Wo, wie hier im Westen, die äußeren Verhältnisse günstig sind, soll man sich natürlich nach Möglichkeit auch der vielen vorzüglichen Schienen und Apparate bedienen, die es bereits schon gab, resp. die dieser Krieg uns geschenkt hat. Da möchte ich am meisten die Lange'sche Bandeisen-Papphülsenschienen empfehlen, die sehr leicht anzulegen, für die Verwundeten außerordentlich bequem sind und die vorzügliche Transportverbände abgeben. Sie lassen sich — einige Kenntnisse in der orthopädischen Technik vorausgesetzt — im Notfalle auch behelfsmäßig anfertigen; ferner die König'sche Universalschiene. Sie ist wie bei allen anderen Frakturen, so auch bei denen des Oberarms brauchbar. Sie ist genügend stark, um sicher zu fixieren, läßt sich dabei aber doch in jede beliebige Form biegen, so für Oberarmbrüche in die der Albers'schen Kragenschiene.

Alle diese Verbände können und sollen nur zu Transportzwecken dienen, für die definitive Behandlung der Oberarmschüsse, namentlich solcher mit großen Zertrümmerungen und Weichteilwunden und bei Lokalisation der Fraktur in der Nähe des Schultergelenks, genügen sie nicht. Abgesehen von den Extensionsmethoden, auf die ich gleich zu sprechen kommen werde, scheint mir das Beste immer noch der zirkuläre gefensterte Gipsverband zu sein, vorausgesetzt, daß er richtig gemacht wird, d. h. daß er nicht nur den Arm und die Schulter der kranken Seite in Form einer Kappe umfaßt, sondern daß er den ganzen Thorax umschließt und mit einem hosenträgerartigen Verbindungsstück auch die gesunde Schulter überbrückt; während des Eingipsens genügt das Gewicht des Armes als Extension. Der Ellbogen soll rechtwinklig oder leicht stumpfwinklig gebeugt sein, der Vorderarm in Mittelstellung zwischen Pro- und Supination stehen. Sich dabei nach einem strengen Schema zu richten hat keinen Zweck, wichtiger ist, die Stellung des Armes so zu wählen, daß er dem Verwundeten bequem ist und ihm der Verband keine Schmerzen macht.

Von den Extensionsmethoden kommen aus naheliegenden Gründen nur die portativen Apparate in Betracht. Die sonst so vorzüglichen Bardenheuer'schen Verbände müssen für den Feldgebrauch ausscheiden. Der Heftpflasterverband erfordert dauernde Bettruhe des Verletzten, und

Digitized by Google

die Armschienen sind so kompliziert und so kostspielig, daß sie bei Massenverletzungen gar nicht in Frage kommen können.

Wer über die nötigen praktischen Kenntnisse und über das dazugehörige Material verfügt, dem kann ich nicht dringend genug die Hackenbruchschen Distraktionsklammern empfehlen. Für die vorderen Formationen im Felde eignet sich das Verfahren allerdings gar nicht. Dafür ist die Technik zu schwierig, das Material zu schwer, um in größeren Mengen mitgeführt zu werden, außerdem erfordert es die Kontrolle der Röntgenlampe, wenigstens dann, wenn es das leisten soll, was es kann. Dagegen sollten die Hackenbruch'schen Klammern in den Kriegs- und Heimatslazaretten recht ausgiebig verwandt werden. Sie sind so vielseitig, daß sie sich fast bei allen Extremitätenschußbrüchen verwenden lassen, sie vereinigen alle Vorteile eines vorzüglichen Transport- und Dauerverbandes, sie gewährleisten eine sichere Fixation der Fragmente, erlauben aber dabei jede Stellungskorrektur und ermöglichen neben sorgsamer Wundpflege von vornherein eine funktionelle Behandlung. Ueber die Einzelheiten der Technik, auf die ich hier nicht eingehen kann, verweise ich auf die verschiedenen Publikationen Hackenbruch's, hinsichtlich der speziellen Verwendung der Klammern bei Schußfrakturen auf seine Arbeit in Nr. 3 der Med. Klinik 1915.

Ferner richte ich Ihr Augenmerk auf ein einfaches Extensionsverfahren, das Töpfer (D. m. W. 1915 Nr. 2 und 8) angegeben hat und das deswegen beachtenswert ist, weil sich der Verband mit ein paar Schrauben und einer Kramer-Schiene leicht improvisieren läßt.

Von allen Extensionsapparaten ist für den Feldgebrauch zweifellos kein einziger so vorzüglich wie der von Wildt-Andernach konstruierte; er ermöglicht auf verblüffend einfache Weise eine ausgezeichnete Extension bei allen Frakturen der oberen Extremität. Das Prinzip dieser Extensionsschiene besteht darin, daß Zug und Gegenzug unter Verzicht auf jeden Gegenhalt an anderen Stellen des Körpers an dem verletzten Gliede selber angebracht werden, in der Weise, daß die Extremität an den Zügen in der Schiene ausgespannt wird wie eine Sehne im Bogen. Dieser ingeniöse und außerordentlich einfache Verband ist in wenigen Minuten gemacht.

Die Crux der Kriegschirurgie sind und bleiben die Oberschenkelschußbrüche. Der enorme Prozentsatz an Eiterungen beweist, daß das Gebot der sofortigen Ruhigstellung gerade bei dieser Verletzung schwer durchzuführen ist, und daß bei ihr infolge der meist sehr ausgedehnten Weichteilzerreißung und Hämatombildung die Chancen für eine Beschränkung der primären Infektion geringer sind, als bei allen andern Knochenschußbrüchen. Tatsächlich genügen nur der Beckengipsverband und der gute Extensionsverband den hohen Anforderungen, die an eine ausreichende Fixation des Oberschenkelschußbruches gestellt werden müssen. Trotzdem halte ich auch für diese Verletzung an der Forderung fest, den ersten Verband mit Schienenmaterial zu machen. Das wird niemals

Digitized by Google

ideal sein, genügt aber für den ersten Transport und bis zur Entscheidung über die endgültige Behandlungsart. Ich bevorzuge für den Anfangsverband des Oberschenkelschußbruches unbedingt die Strohmatte in der Form, wie sie nach den Vorschriften der Krankenträgerordnung von unseren Leuten behelfsmäßig hergestellt wird. Diese Strohmatten lassen sich jedesmal nach den vorliegenden Verhältnissen zurechtschneiden und geben unter Zuhilfenahme von Holzlatten oder Pappschienen vorzügliche Transportverbände. In einen solchen Verband muß unbedingt der Fuß mit hineingenommen werden. Es ist unbedingt auf genügende Fixation der Schußfrakturen der unteren Extremität gegenüber der Rotation zu achten. Bei ganz tadellosen Gips- und Schienenverbänden darf nicht der Fuß in stärkster Außenrotation mit dem äußeren Fußrande flach auf der Unterlage angetroffen werden. Den Gipsverband so an die Kondylen des Kniegelenks anzumodellieren, daß eine gute Immobilisierung gegenüber der Rotationsverschiebung erreicht wird, ist nicht leicht und nicht immer möglich; in dubio ist es auch bei den Gipsverbänden besser, den Fuß mit hineinzunehmen. Bei den Verbänden mit Volkmann'schen Schienen fehlt oft der T-Ansatz; warum, weiß ich nicht. Die runde Schiene hat dann gar keinen Halt auf der Unterlage und fixiert nicht.

Von allen Schienen zur Behandlung des Oberschenkelschußbruches scheint mir am empfehlenswertesten die dorsale Gipshanfschiene. Ueber die Technik der Anfertigung solcher Schienen sind schon eine ganze Reihe von Veröffentlichungen während dieses Krieges erschienen (Bayer, Most u. A.). Auf die technischen Verschiedenheiten kann ich nicht eingehen, das Prinzip ist überall das gleiche. Wir benutzen eine einfache Schiene, die von den Zehen bis zur Nabelhöhe reicht, die sich jeder mühelos in wenigen Minuten herstellen kann, die sowohl Extension wie Suspension erlaubt und dadurch den Verbandwechsel äußerst bequem gestaltet, sofern nicht Wunde und Frakturstelle sehr hoch sitzen. Die unendlich vielen fabrikmäßig hergestellten Schienen, die für die Behandlung der Oberschenkelschußbrüche empfohlen worden sind, alle zu beschreiben, ist ein Ding der Unmöglichkeit. Ich erwähne nur die brauchbarsten und deswegen wohl auch bekannten: die Franzsche Dorsalschiene, die Drahtschiene von Friedrich, die Eisenbandschiene von Barth und schließlich nochmals die vorzüglichen Bandeisen-Papphülsenschienen von Lange. Soweit diese Schienen nicht einen Fußteil besitzen, muß der Fuß unbeweglich in den Verband einbegriffen werden, am einfachsten mittelst einer Stärkebinde.

Den prädominierenden Platz in der Behandlung der Oberschenkelschußbrüche im Felde nimmt immer noch der Oberschenkelbeckengipsverband ein und wird es wohl auch stets tun. Er ist nun einmal der beste Transportverband, wenigstens in der Hand der überwiegenden Mehrzahl unserer Aerzte, denen eine spezialistisch orthopädische Schulung nicht zur Verfügung steht. Und er ist das souveräne Verfahren bei inficierten

Digitized by Google

Oberschenkelschußbrüchen, deren Behandlung er prognostisch günstiger und für den Verwundeten sehr viel schonender gestaltet.

Ueber die Technik des Oberschenkelgipsverbandes brauche ich kaum ein Wort zu sagen; ich beschränke mich auf einige Beobachtungen, die ich häufig gemacht habe: es wird in der Regel zuviel Polstermaterial verwandt. Die druckgefährdeten Stellen sollen gut gepolstert sein, im übrigen aber der Verband fest anliegen, sonst verliert er jeglichen Wert als Fixationsverband; der Körper wackelt darin hin und her, und wenn sich dadurch erst einmal die Watte zusammengeklumpt hat, drückt er erst recht. Abduktion ist unbedingt nötig; je höher die Frakturstelle, um so stärker abduciert muß eingegipst werden, auch wo die Kontrolle des Röntgenapparates nicht möglich ist, da erst recht. Die Fenster werden in der Regel zu klein gemacht, die unvermeidliche Folge ist eine starke Verschmutzung der Verbände. Gerade in dieser Hinsicht sind eine ganze Reihe von Kunstgriffen angegeben worden: das Abdichten des Fensters mit Paraffin, das Aufkleben von Guttaperchapapier oder Mosettigbatist u. a. Ich halte das alles für überflüssig, wenn man nur das Fenster genügend groß macht und dafür sorgt, daß sich die Wundsekrete nicht zersetzen. Wir haben das immer erreicht durch Abstopfen des Fensters mit Gaze, die reichlich mit Borsäurepulver durchpudert war. Müssen die Fenster so groß gemacht werden, daß dadurch der Verband seinen Halt verliert, so ist durch Anbringung von Bügeln aus dem uns in allen Lazaretten zur Verfügung stehenden Material jederzeit Abhilfe zu schaffen.

Die Technik eines guten Beckengipsverbandes ist zweifellos nicht ganz leicht. Wir sind mit den gewöhnlichen Beckenbänkchen und einigen geschickten Menschen zum Halten immer ausgekommen. Wer es bequemer haben will, kann sich nach dem Vorschlage von Pürkheimer einen guten Gipstisch für Beckenverbände improvisieren aus einer Trage, deren Leinenbezug ersetzt wird durch zwei Gurte; oder man benutzt zwei Eisenstangen nach Art der Ditte l'schen Stangen, wie sie in der Gipstechnik der Coxitisbehandlung lange gang und gäbe sind. Recht beachtenswert ist das Verfahren des fraktionierten Gipsverbandes nach Ritter: Das verletzte Bein wird in horizontaler Rückenlage des Kranken unter starkem Zug so weit gehoben, daß bequem ein Gipsverband bis zum Damm angelegt werden kann. Ist derselbe hart geworden, so wird der Patient mit dem Tuch, auf dem er liegt, langsam bis zum Rande des Tisches gezogen und vorsichtig auf das gesunde Bein gestellt, während das kranke leicht abduciert herunterhängt. In dieser Stellung wird schnell der Hüft-Beckenring hinzugefügt. Ich stelle die Verwundeten dabei mit dem gesunden Bein auf einen Klotz oder ein Bänkchen, dann bekommt man durch das Gewicht des eingegipsten Beines noch eine gute Extension.

Die von Zuppinger für die Extension empfohlene und zweifellos segensreiche Behandlung in Semiflexion ist in neuerer Zeit auch auf die

Digitized by Google

Gipsverbände übertragen worden, und zwar speziell für die Schußbrüche des Oberschenkels. Der Vorschlag hat viel Bestechendes, weil auf diese Weise durch gleichmäßige Entspannung aller Weichteile jeder einseitige Zug ausgeschaltet und dadurch gute Fixation der Fragmente sicher gewährleistet wird. Ob sich aber derartige Verbände zu Transportzwecken eignen, scheint mir sehr fraglich, und wo Transporte nicht notwendig sind, ist die Semiflexion im Streckverband bequemer und wirksamer zu gestalten. Auf alle Fälle ist der Vorschlag beachtenswert und verdient nachgeprüft zu werden.

Auch bei den Schußfrakturen der unteren Extremität möchte ich noch einmal die Gelegenheit benutzen, recht eindringlich auf die Verwendung der Hackenbruch'schen Distraktionsklammern hinzuweisen, die bei allen Frakturen der unteren Extremität vorzügliche Dienste leisten.

Ich möchte die Gipsverbandbehandlung der Oberschenkelschußbrüche nicht verlassen, ohne Ihre besondere Aufmerksamkeit zu lenken auf den Lange'schen Gehverband, der nach meiner Ansicht das Ideal des Transportverbandes für den Oberschenkelschußbruch darstellt, weil er infolge der im Gipsverband fortwirkenden Extension einen absolut schmerzfreien und gefahrlosen Transport gestattet und dabei eine sichere Retention der Bruchstücke in der einmal erzielten Korrekturstellung gewährleistet. Leider ist die Technik schwierig, namentlich hinsichtlich der Anbringung des Sitzpolsters, das den Kernpunkt des ganzen Verfahrens darstellt. Ich kann aus äußeren Gründen nicht näher auf die Technik eingehen und verweise auf die Darstellung Lange's in der Feldbeilage Nr. 10 und 12 der Münch. m. W. 1914. Ich würde es für sehr wünschenswert halten, wenn dieses segensreiche Verfahren jetzt im Kriege eine weite Verbreitung fände, und wenn möglichst viel Chirurgen, auch ohne speziell Orthopäden zu sein, sich die Technik aneignen würden.

Was nun zum Schluß die Extensionstechnik der Schußfrakturen der unteren Extremität anlangt, so scheidet der umständliche Bardenheuer-Verband wohl schon wegen seines großen Heftpflasterverbrauchs von selbst aus. Am empfehlenswertesten für Kriegszwecke scheint mir die Mastisol-Trikot-Schlauchextension. Sie ist in außerordentlich kurzer Zeit und unter größter Schonung für den Verwundeten anzulegen und erlaubt auch bei einer beschränkten Angriffsfläche am untersten Teil der Extremität eine gute Zugwirkung. Der Nagelextension nach Steinmann möchte ich im Kriege nur einen beschränkten Raum zuweisen, trotzdem sie zweifellos gegenüber der Verkürzung an Wirksamkeit von keinem andern Verfahren übertroffen wird. Aber angesichts der vielen zweifelhaften Erfahrungen hinsichtlich der Infektion und Fistelbildung, die schon die Friedenspraxis in den besten Kliniken gezeitigt hat, und angesichts der erhöhten Infektionsgefahr im Kriege scheint mir die Anwendung dieser an sich vorzüglichen Methode außerhalb des Heimatsgebietes resp. außerhalb des Rahmens gleichwertig arbeitender Anstalten nicht ratsam. Wenn es nun einmal eine

Digitized by Google

Extension direkt im Knochen sein soll, so empfehle ich noch eher die Drahtextension nach Klapp: an der Stelle, an der bei der Nagelextension am Calcaneus der Nagel die Haut trifft, wird von einer kleinen Einstichstelle aus ein 1 mm starker Bronzedraht durch den Calcaneus geführt. Die freien Enden des Drahtes werden dicht an den Seitenflächen des Calcaneus entlang zur Fußsohle herausgeleitet und über ein Brettchen geknüpft. Die kleinen Hautstiche sind sehr viel leichter vor Infektion zu schützen; der Draht erlaubt eine Belastung bis zu 30 kg und das erforderliche Material ist überall zur Hand.

Auf die Behandlung der inficierten Schußbrüche nochmals einzugehen, scheint mir nach allem, was heute schon über Infektion gesprochen worden ist und speziell nach den Darlegungen des Herrn Vorredners über die Behandlung inficierter Knochenbrüche und Gelenkschüsse überflüssig zu sein. Nur das möchte ich noch betonen, daß ich bei inficierten Schußbrüchen nicht mehr auf dem streng konservativen Standpunkt stehe wie früher. Wenn die Infektion, wie in der Mehrzahl der Fälle, einen lokalen Charakter trägt, ist das konservative Verfahren stets das einzig gegebene; im gefensterten Gipsverband wird man da stets dieselben erfreulichen Resultate erzielen. Wenn aber die Extremität das verdächtige braunrote fleckige Aussehen zeigt, wenn die Infektion einen stürmisch progredienten Charakter hat, wenn die Wunde und der Verwundete septisch aussehen, wenn das Sekret den aashaften Geruch der anaëroben Infektion aufweist und aus der Tiefe der Muskulatur Gas herausquillt, dann warte ich mit der Absetzung des Gliedes nicht mehr, nachdem ich in einer ganzen Reihe von traurigen Fällen die Hoffnung, noch weiter konservativ behandeln zu können, oder die Schwäche gegenüber dem Verwundeten, der sich dem radikalen Eingriff anfangs widersetzte, mit dem Leben des Kranken habe bezahlen müssen.

(Selbstbericht.)

Besprechung.

Herr **Anschütz**:

Zur Behandlung der Brüche der unteren Extremitäten möchte ich an dieser Stelle, wo es viele Feldchirurgen hören, die ausgezeichnete Schiene von Hacker empfehlen. Sie ist zwar von v. Saar bereits publiziert, aber in Deutschland noch nicht bekannt genug geworden, nicht in dem Maße jedenfalls, wie sie es m. E. verdient.

An einer Latte oder einem Stab werden 2 starke Nägel eingeschlagen, über denen zwei kräftige wohlgepolsterte Züge, die am Damm und Knöchel der verletzten Seite angebracht sind, geknüpft werden, nachdem sie unter energischer Extension des Beines unter kräftigem Zug angelegt sind. Zug erfolgt am Knöchel, Gegenzug am Damm. Das Knie wird angewickelt. Diese Schiene hat den Vorzug, daß sie

Digitized by Google

mit den allereinfachsten Mitteln improvisiert werden kann, daß sie zu extendieren und fixieren vermag.

Schon in dieser einfachsten Form kann die Hacker'sche Schiene vortreffliche Dienste leisten — vor allem beim Transport zum Feldlazarett, und wird mit besonderem Vorteil angewendet, wenn größere Wunden vorhanden sind, sowohl bei Ober- wie bei Unterschenkelbrüchen. Leider hält die Extension aber nicht lange in der vollen Stärke an, weil das Bindematerial nur eine beschränkte Elastizität besitzt.

Wir haben uns deshalb in österreichischen Spitälern in den Karpathen bemüht, die ausgezeichnete Hacker'sche Idee weiter auszubauen und für die Zwecke der vorderen Linien zu vervollkommnen. Die einfachste Verbesserung bestand darin, daß man eine etwa 130 cm lange, 10 cm breite, ¾ cm dicke Holzschiene verwandte, welche oben und unten Kerbe trägt, über denen die Züge geknüpft werden. Unter dem kräftigen Extensionszug biegt sich diese Schiene ein und wirkt, nun federnd, ihrerseits dauernd extendierend. Verbindet man beide Züge an der Außenseite der Schiene durch eine Schnur, so kann man jederzeit die Extension vermehren oder wieder herstellen dadurch, daß man mit einem Holzstückchen die Schnur torquiert und umspannt, so wie das Sägeblatt der Tischlersäge gespannt wird.

Eine weitere Vervollkommnung erreicht man dadurch, daß man statt der Mullschlinge am Knöchel eine typische Heftpflasterextension anlegt und nun an dieser über die Schiene zieht.

Am zweckmäßigsten erscheint mir aber die Einschaltung einer kleinen Spiralfeder, die jeder einigermaßen geschickte Chauffeur schnell herstellen kann. Schalten wir die Feder ein, so haben wir ein permanentes Zugsystem, das sich zwar nicht dauernd gleich bleibt, aber mittelst der Schnurtorsion doch leicht auf nötiger Höhe gehalten werden kann.

In dieser Form hat sich auch im Feldlazarett die Hacker'sche Schiene zur dauernden Behandlung der Frakturen sehr bewährt; besonders in den Fällen, wo große Wunden vorhanden sind, kann ich mir etwas Einfacheres nicht vorstellen. Man kann auch auf diese Weise Fälle, die in Bardenheuer'scher Gewichtsextension gelegen haben, sofort transportfähig machen. Die Heftpflasterextension kann einseitig angelegt werden, wenn Wunden es verlangen. Höchst erfreulich ist die gute Erhaltung der Gelenkbeweglichkeit in diesem Verbande.

Manche Modifikationen sind wohl schon von Anderen gemacht — das Hakker'sche Prinzip ist vortrefflich. Wenden Sie es an, m. H., und Sie werden Ihre Freude daran haben.

(Selbstbericht).

Herr **L. Rehn**

demonstriert eine billige leicht transportable zusammenklappbare Drahtschiene, die, mit seitlichen Flügeln versehen, Ober- und Unterschenkel und Becken feststellt. Sie kann im Notfalle über der Uniform angebracht werden und ist in wenigen Minuten anzulegen.

Digitized by Google

Herr **Schroth**:

Der Gipsverband, insbesondere der gefensterte Gipsverband ist nach wie vor in der Kriegschirurgie der ideale Verband für die Schußfrakturen. Wer kennt nicht das dankbare Aufleuchten in den Gesichtern der Verwundeten, wenn die zerschossenen Gliedmaßen in dem starren gefensterten Gipsverband ruhen und die Verbandwechsel schmerzlos vor sich gehen. Und wie erfolgreich wird durch diese Fixation der Knochen der Infektion Einhalt geboten! In Massenbetrieben müssen wir leider oft den Gipsverband einschränken, weil die Gipsbinden schnell aufgebraucht werden. Diesem Uebelstand wird abgeholfen durch den Strohgipsverband, zu dem man nur wenig oder gar keine Gipsbinden nötig hat. Ich habe diesen Gipsverband zum erstenmal in den Feldlazaretten in Ostende, wo wir viel Arbeit bekamen, ich möchte sagen instinktiv angewendet. Herr Generalarzt Körte, mit dem ich damals zusammen arbeitete, fand diesen Verband sehr praktisch, hat ihn selbst angewendet und weiter empfohlen.

Man stellt den Strohgipsverband folgendermaßen her: Unmittelbar auf die Polsterung, die man sich mit einer Binde fixiert hat, legt man langes Stroh möglichst von allen Seiten an. In diese nicht zu dicke Lage von Langstroh streicht man reichlich Gipsbrei hinein, indem man die hierdurch entstehende, sehr geschmeidige Strohgipsschicht gleichzeitig an die Extremität anmodelliert. Diese Strohgipsschicht wird — noch in weichem Zustande — mit einigen Gips- oder Stärkebinden grob angewickelt. Fenster lassen sich sofort überall leicht herausschneiden.

Die Strohgipsschicht stellt nach dem Trocknen, welches rasch vor sich geht, ein außerordentlich festes und dabei leichtes Gefüge dar. Sie erinnert an das bekannte feste Gefüge der Rabitzwände oder der Maurerarbeiten an den Zimmerdecken. Sie eignet sich auch vorzüglich zur Herstellung großer Gipsschienen und hat insofern ähnlichen Wert wie die alte Gips-Hanfschiene, die einst bei einer Belagerung Antwerpens entdeckt wurde.

Die immerhin etwas grobe Maurerarbeit der Strohgipsverbände empfiehlt sich hauptsächlich für die große Masse der ersten Gipsverbände und der Transportverbände, vor allen Dingen für alle großen Gipsverbände, die viel Material verlangen. Wenn Sie die Strohgipsschicht am Oberschenkel und an der Hüfte besonders vorn hinauf bis zu den Rippenbögen anbringen, können Sie das Hüftgelenk so fest einmauern, wie Sie es mit Schienen und Gipsbinden nie erreichen.

Das erforderliche Material ist überall zu haben. Nur schicken Sie nicht in die Apotheke nach Gips! In kleinen Ortschaften finden Sie Gips sackweise in den Baugeschäften, man muß nur die Keller und Speicher gründlich absuchen; auch aus Ziegeleien, Zement- und chemischen Fabriken können Sie ihn heranfahren lassen.

Es würde eine sehr erhebliche Ersparnis an teurem Material bedeuten, wenn Sie das Strohgipsverfahren für die großen Gipsverbände ausgiebig anwendeten. Auch werden Sie mit dieser einfachen, handwerksmäßigen Technik zum Wohle der Verwundeten sich leichter zum Gipsverband entschließen.

(Selbstbericht.)

Digitized by Google

Herr **Franz**

demonstriert und empfiehlt seine auf der Vorderseite des Beines anzulegende Oberschenkel-Beckenschiene. Sie kann im Notfalle auch über den Kleidern angebracht werden.

Herr **Frh. v. Eiselsberg:**

Ich habe zahlreiche vortrefflich angelegte Gipsverbände, die wegen Schußfraktur des Oberschenkels angelegt waren, aus der Front eingeliefert bekommen. Ich empfehle eine modifizierte Cramer-Schiene für die Versorgung des Oberschenkelbruches, die sich in zahlreichen Fällen aufs Beste bewährt hat. (Redner legt gleichzeitig seine für die Studenten geschriebenen „10 Gebote für den Kriegschirurgen" vor.)

Herr **Opitz** (zu Protokoll):

Meine persönlichen Erfahrungen, die ich zuerst in Heimatlazaretten, später in Feld- und Kriegslazaretten sammeln konnte, haben mir gezeigt, daß man mit der Erhaltung von Gliedmaßen, insbesondere den unteren, auch zu weit gehen kann. In einer Reihe von Fällen war ich gezwungen, um das Leben zu erhalten, Amputationen zu machen, ohne doch dies Ziel erreichen zu können. Das heißt also, daß entweder Andere oder ich selbst der Vis medicatrix naturae oder der ärztlichen Kunst mehr zugetraut hatten, als sie zu leisten vermögen. Ich würde jetzt in allen Fällen, wo an den Beinen, besonders am Oberschenkel, ausgedehnte Knochenzertrümmerungen mit sehr großen Fleischwunden verbunden sind, vor allen Dingen aber bei Beteiligung des Kniegelenks, schon bei den ersten Zeichen einer Infektion amputieren, und zwar lineär. Bei entsprechenden Verletzungen eines Armes darf man wohl etwas zurückhaltender sein.

Bezüglich der Resektion eines schwer inficierten Kniegelenks bin ich sehr skeptisch. In einem Vierteljahr sind im Kriegslazarett 11 Resektionen des Kniegelenks ausgeführt worden. Nur 2 der Kranken haben ihr Bein behalten, d. h. sie konnten mit augenscheinlich in Heilung befindlichem Gelenk in die Heimat abgeschoben werden. Bei den übrigen mußte doch die Amputation des Oberschenkels gemacht werden, ohne indessen das Leben retten zu können.

Nach diesen Erfahrungen werde ich mich so leicht nicht mehr zu einer Kniegelenksresektion entschließen. Der Gewinn auf der günstigen Seite, Erhaltung eines stark verkürzten, im Knie steifen Beines steht in keinem Verhältnis zu der großen Gefahr, die mit langem Abwarten verbunden ist. Manche gehen eben doch zugrunde, weil der durch die lange Eiterung verursachte Entkräftungszustand auch die Heilung nach der Amputation nicht mehr ermöglicht. Hilft die Eröffnung des Kniegelenks nach Payr oder auf andere Weise nicht, dann soll man nicht nur resecieren, sondern amputieren.

Diese Mißerfolge beruhen zum Teil auf der Schwierigkeit, festzustellen, was für Leistungen man von einem schwer verwundeten und inficierten Körper noch erwarten darf. In dieser Beziehung glaube ich darauf hinweisen zu sollen, daß häufig die Beobachtung der Kranken zu sehr eingeschränkt wird auf den Verlauf der Infektion, während der Allgemeinzustand zu wenig berücksichtigt wird. Nach

Digitized by Google

meiner Ueberzeugung ist mindestens ebenso wichtig, wie der Verlauf der Infektion an der Wunde, das Allgemeinbefinden der Verwundeten. Die lange Ruhelage im Bett, der ständige Eiweißverlust bei starker Eiterung, die oft mangelhafte Nahrungszufuhr und Ausnützung schaffen einen Zustand der verminderten Leistungsfähigkeit und Lebenskraft, daß solche Kranken auch ohne Hinzutreten einer Infektion einer Oberschenkelamputation an sich erliegen können. Solche Kranken werden auch unter Umständen deshalb septisch, weil sie sterben, um ein Wort von Fritsch zu gebrauchen.

Es ist nicht zu verkennen, daß die Beobachtung des Allgemeinzustandes mit dessen langsamen Veränderungen auch großen Schwierigkeiten begegnet. Immerhin wird sie die Beurteilung der Wundverhältnisse erleichtern und eher die Entscheidung gestatten, ob man noch abwarten darf oder ob man die Heilung durch Amputation erzwingen muß.

Vor allen Dingen wichtig aber scheint es mir, nochmals zu betonen, daß nicht die Wunde und die Infektion an sich, sondern nur in ihrem Verhältnis zum Kräftezustand des Verwundeten eine richtige Beurteilung der Sachlage und damit ein zweckentsprechendes Verfahren ermöglichen.

Herr **v. Stubenrauch** (zu Protokoll):

Die Erfahrungen, welche ich während Monaten im Rotkreuzspital zu München über den Verlauf der Oberschenkelschußfrakturen gemacht habe, bringen mir im Vereine mit Beobachtungen aus meinem gegenwärtigen Arbeitsbezirke, den Karpathen, die Bestätigung dafür, daß außer der primären Wundversorgung eine den jeweiligen Transportverhältnissen entsprechende Fixation von ausschlaggebender Bedeutung für den Verlauf der meisten Fälle ist. Bei guter primärer Wundversorgung hat selbst eine primitive Fixation mit Pappe-, Holz- oder Kramer-Schienen unter raschen und schonenden Abtransportbedingungen (auf der Bahn) noch günstige Heilungsergebnisse erzielt. Gute Resultate könnten meines Erachtens dann erzielt und Infektionen vermieden werden, wenn die Oberschenkelschüsse baldigst nach der Verletzung in gut eingerichtete Lazarette des Etappen- oder Heimatgebietes verbracht würden, in welchen eine individualisierende Auswahl der bekannten Behandlungsmethoden (Extension, Gips) getroffen werden kann. (Nicht zu vergessen die Nagelextension, von welcher ich in der Heimat glänzende Resultate in geeigneten Fällen von Schußfrakturen mit hochgradiger Verkürzung gesehen habe.)

In den Karpathen liegen die Verhältnisse schwierig. Ich habe bereits vor einiger Zeit in meinem Bezirke Schritte zur Errichtung besonderer Fixationsstätten auf den Hauptverbandplätzen eingeleitet. Hier soll eine exakte Wundversorgung und Fixation der Frakturen mit soliden Gipsverbänden stattfinden, um die Verwundeten vor weiteren Gefahren des langen Transportes zu bewahren. Solche Stätten in Baracken der vorderen Linien unterzubringen, ist mit bescheidenen Mitteln möglich. Für geeignetes Personal wird durch Unterweisung in der Fixationstechnik gesorgt.

Digitized by Google

VII.

Vorsitzender:

Generalarzt Prof. Dr. Hildebrand.

Chirurgie der Gefäße; Aneurysmen.

Berichterstatter:

Marinegeneralarzt Prof. Dr. Bier.

Der Bericht umfaßt 102 operierte Aneurysmen, die bei 100 Verletzten beobachtet wurden. Die Aneurysmen waren naturgemäß sehr jung. Darum handelte es sich bei den arteriellen Aneurysmen nicht um mit einer Haut ausgekleidete Säcke, sondern um Bluthöhlen, die größtenteils mit frischen und älteren Gerinnseln ausgefüllt waren. Die Höhlen waren zum Teil sehr groß. Auch mittelgroße Arterien, wie z. B. die Ulnaris, hatten weithin die Muskelzwischenräume aufgeweicht.

Die arteriellen Aneurysmen waren im allgemeinen viel größer als die arteriovenösen und hatten auch zu stärkeren Beschwerden Veranlassung gegeben.

Die Verletzungen in den Arterien waren sehr mannigfaltig. Es fanden sich einfache Schlitze, die aussahen, als wären sie mit einem Messer geschnitten, große Substanzverluste der Wand, die naturgemäß wegen der Elastizität der Arterien fast stets in die Länge ausgezogen waren, und totale Abschüsse. Merkwürdigerweise war in keinem dieser Fälle von Abschüssen bei den arteriellen Aneurysmen Thrombose eingetreten, sondern es bestand noch eine Zirkulation von einem Ende zum andern durch die Höhle hindurch. Nicht selten waren Durchschüsse der Gefäße, die auch bei mittelgroßen Arterien (Brachialis und Poplitea) vorkamen.

Unter den arteriovenösen Aneurysmen war am häufigsten die bloße arteriovenöse Fistel und der Varix aneurysmaticus. Das Aneurysma varicosum wurde seltener beobachtet. Zweimal wurde eine eigentümliche

Digitized by Google

Form des arteriovenösen Aneurysmas beobachtet. Beide Male war die Art. femoralis abgeschossen, ihre Enden standen weit auseinander, das periphere war thrombosiert, das zentrale stand einerseits mit einer großen Bluthöhle, andererseits mit der V. femoralis in Verbindung. Beide Fälle zeigten die deutlichen klinischen Symptome des Aneurysma arteriovenosum.

Die Aneurysmen waren größtenteils durch Infanteriegeschosse, zum kleineren Teil durch Granatsplitter und Schrapnellkugeln verursacht. Aneurysmen durch stumpfe Gewalt fanden sich nur an der Art. temporalis. Bei einem chronischen Nephritiker fand sich ein Exophthalmus pulsans. Hier hatte der zur Krankheit gehörige hohe Blutdruck in Verbindung mit den Anstrengungen des Feldzuges das Aneurysma hervorgebracht.

Die Diagnose des Aneurysmas ist im allgemeinen leicht. Trotzdem wurden häufig Fehldiagnosen gestellt. Die verhängnisvollsten Verwechslungen waren die mit Abscessen.

Zuweilen traten die Aneurysmen erst nach Monaten ziemlich schnell auch bei solchen Kranken, die fortwährend unter guter ärztlicher Beobachtung gewesen waren, auf.

Die Beschwerden, die die Aneurysmen verursachten, waren sehr verschieden.

Die schwersten Komplikationen, denen wir oft begegneten und wegen deren uns die Fälle häufig zugeschickt wurden, waren Infektionen und Blutungen, beides kam mehrfach zusammen vor. Die häufigsten Komplikationen waren Nervenverletzungen, Frakturen und Gelenkvereiterungen. Fast immer waren die Gefäße in mächtige Schwielen eingebettet.

Fast an allen großen und mittelgroßen Gefäßen wurden Aneurysmen beobachtet. Von den 102 Aneurysmen waren 45 arteriell, 56 arteriovenös. In einem Falle hatte ein Geschoß 3 Aneurysmen, je ein arterielles an Art. anonyma und subclavia und ein arteriovenöses an der Art. subclavia, hervorgebracht. Die arteriovenösen Aneurysmen wurden in letzter Zeit viel häufiger beobachtet als die arteriellen. Die ersteren betrafen meist die Art. femoralis und die Art. poplitea. Bei den Durchschüssen der Arterien war häufig je ein Aneurysma am Einschuß und am Ausschuß vorhanden, entweder beide arteriell oder eines arteriell und eines arteriovenös.

Die Operation der Aneurysmen wurde, wenn irgend möglich, unter künstlicher Blutleere ausgeführt. Mit gutem Erfolg wurde häufig von der Momburg'schen Blutleere Gebrauch gemacht, bei den hochsitzenden Aneurysmen der Femoralis oder den schwer zu operierenden Aneurysmen in der Tiefe des Beckens.

Die beste Behandlung des Aneurysmas ist die Arteriennaht. Sie wurde in 74 Fällen ausgeführt. 38 mal wurde die seitliche Naht gemacht, die in der Regel in der Längsrichtung erfolgte. Nur 3 mal konnte die Arterie in der Querrichtung genäht werden.

Digitized by Google

Bei den arteriellen Aneurysmen pflegt die seitliche Naht eine einfache Operation zu sein. Nach Spaltung des Sackes und Ausräumung der Blutgerinnsel wurde das Arterienloch genau freipräpariert und die Naht ausgeführt.

Die Operation des arteriovenösen Aneurysmas ist wesentlich schwieriger.

36 mal mußte die Resektion des zerschossenen Arterienstückes und die ringförmige Naht ausgeführt werden. In allen Fällen lassen sich hierbei die Arterienstümpfe durch Naht direkt vereinigen, denn das Loch in der Arterie pflegt nur klein zu sein. Die Arterie verläuft in der Seitenwand des aneurysmatischen Sackes und läßt sich stets herauspräparieren, auch wenn die Schwielen noch so stark sind. Sogar die Venen konnten stets herauspräpariert werden. Die Transplantation eines Venenstückes zwischen die Arterienstümpfe, das Vortragender bei noch geringer Erfahrung 3 mal ausführte, dürfte deshalb bei traumatischen Aneurysmen überflüssig sein.

Eine Hauptregel, die man sich merken soll, ist, daß man auch bei schwieliger Verdickung der Arterienwand niemals wesentlich über das Arterienloch hinauszugehen braucht, die Schwiele betrifft hauptsächlich nur die Adventitia.

Auch die ringförmige Gefäßnaht ist in den in Betracht kommenden größeren Arterien leicht auszuführen. Sie wurde ohne alle Künsteleien angelegt, indem an zwei gegenüberliegende Stellen durch Knopfnähte Intima auf Intima gebracht und von hier aus das Gefäß fortlaufend genäht wurde.

Die Schwierigkeit der Aneurysmenoperation liegt nicht in der Gefäßnaht, sondern in der genauen anatomischen Präparation ohne Verletzung der in Betracht kommenden Gefäße.

Nur einmal wurde eine ringförmige Venennaht ausgeführt, in den anderen Fällen wurden die Venenlöcher in der Längsrichtung vernäht. Wo größere Venen durch schwer inficierte Aneurysmenhöhlen liefen, wurden sie doppelt unterbunden und im Bereich der Höhle reseciert, um der Pyämie vorzubeugen.

Wo die Unterbindung vorgenommen wurde, lagen bestimmte Anzeigen für dieses weit minderwertigere Verfahren vor. Die Hauptanzeige war bei größeren Arterien die Infektion der Aneurysmenhöhlen.

Daß bei kleineren Arterien, bei denen eine Kreislaufstörung nach der Unterbindung nicht zu befürchten war, unterbunden wurde, ist selbstverständlich.

Bei inficierten Aneurysmen soll man wegen der Gefahr der Nachblutung keine Arteriennähte ausführen, selbst kleine seitliche Löcher sollen nicht genäht werden. Leider inficieren sich zuweilen auch die scheinbar ‚aseptischen' Aneurysmahöhlen, besonders wenn Steckschüsse, starke Schwielen und große Bluthöhlen vorliegen. Diese Nachblutung durch Infektion

Digitized by Google

ist die einzige Gefahr bei der Gefäßnaht, die sonst ein absolut sicheres Blutstillungsmittel darstellt.

Die mehrfach aufgestellte Behauptung, daß die Unterbindung bei den Aneurysmen der kräftigen Soldaten nicht gefährlich sei, beruht auf einem Irrtum. Ich habe selbst Fälle gesehen und von mehreren gehört, wo andere Chirurgen die Unterbindung vorgenommen hatten und schwere Zirkulationsstörungen bis zur ausgedehnten Gangrän eingetreten waren. Ich selbst habe einmal sogar bei der Unterbindung einer Art. subclavia, die ich leicht hätte nähen können, wo ich aber aus ganz bestimmten Gründen von der Naht absehen zu müssen glaubte, eine Gangrän des Armes und den Tod eintreten sehen. Dies ist der einzige Fall, in dem ich überhaupt Brand nach Aneurysmenoperationen gesehen habe, abgesehen von zwei Fällen, wo schon vor der Operation der Brand bestand.

Es wurden durchaus nicht alle Aneurysmen, die zur Beobachtung kamen, operiert, da gar nicht selten Spontanheilungen eintraten. So sahen wir zwei frische Gefäßverletzungen mit stark pulsierendem Bluterguß nach kurzer Zeit ausheilen, ohne daß Aneurysmenbildungen aufgetreten waren. Andere Aneurysmen sahen wir sich dauernd verkleinern und härter werden.

Bei der gefährlichsten Komplikation des Aneurysmas, der akuten Blutung, legt man an den Gliedern am besten die künstliche Blutleere an. An den Körperteilen, wo sie nicht möglich ist, rate ich, die äußere Wunde, aus der die Blutung erfolgt, dicht zuzunähen. Handelt es sich um eine weit offene Höhle, so wird die Höhle austamponiert und darüber die Haut vernäht. Ueber das Ganze kommt ein Druckverband. Dieser vorläufigen Blutstillung muß die endgültige auf dem Fuße folgen.

Bei 8 Fällen trat der Tod nach der Operation ein. Die meisten Todesfälle sahen wir bei den Aneurysmen der Art. subclavia, nämlich 4. Unter diesen Aneurysmen befanden sich 2 endothorakale. Die übrigen Fälle sind entweder schon geheilt oder versprechen einen günstigen Ausgang zu nehmen.

(Selbstbericht.)

Besprechung.

Herr **Thöle** (zu Protokoll):

Bei 40 Operationen wegen Nervenverletzungen, welche ich in den letzten 3 Monaten in Kassel ausführte, fand ich auffallende, mir bis dahin unbekannte Arterienveränderungen.

In 4 Fällen von Durchschuß des Oberarms mit Nervenlähmung war kein Radialpuls zu fühlen: 2 mal war die Art. brachialis auf 5 bzw. 8 cm Länge in einen dünnen bindegewebigen Strang verwandelt; oberhalb keine Erweiterung, keine Andeutung von Aneurysmabildung oder stattgehabter Blutung. In 2 andern Fällen war die Arterie ebenfalls auf 4 bzw. 10 cm Länge verödet, der Strang war

Digitized by Google

aber dicker. Oberhalb der verödeten Strecke ging jedesmal eine stärkere pulsierende Kollaterale ab. Erklärung: Durch stumpfe Geschoßkontusion war die spröde Intima zerrissen, was zum Verschluß der Arterie führte. In den 2 letzten Fällen hatte die Media gehalten, in den 2 ersteren war auch sie zerrissen, der dünne Verbindungsfaden bestand nur aus Adventitia.

In 4 weiteren Fällen war der Radialpuls an dem verletzten Arm sehr klein. Die Art. brachialis war mit den verletzten Nerven von einer dicken schwieligen Narbe auf 5—10 cm Länge fest umklammert. Nach Ausschneidung dieses Narbengewebes sah man den Puls deutlich durch die aber noch eng bleibende Strecke durchgehen. In 2 dieser Fälle war der Puls nach 2 Wochen wieder so voll wie an dem nichtverletzten Arm, der am Oberarm gemessene Blutdruck wieder von 85 auf 120 mm Hg gestiegen. In den beiden anderen Fällen war der Puls auch nach 6 Wochen noch nicht voller geworden.

Zweimal beruhte die Verkleinerung des Radialpulses nur auf der Inaktivität des Armes bei Plexuslähmung. Der Plexus war weit oberhalb der Art. subclavia durchschossen; an diese — sie wurde unter Durchsägung des Schlüsselbeins freigelegt — reichte auch die den Plexus umfassende Narbe nicht heran. Blutdruck am Oberarm der verletzten Seite 90, der gesunden Seite 120. In 4 anderen Fällen von Plexuslähmung fand ich keine Puls- und Blutdruckdifferenz, ein Hinweis auf die individuell verschiedene Erregbarkeit der Vasomotoren.

Schließlich erwähne ich noch einen Fall, in dem ein linsengroßes Gewehrschußloch in der Art. axillaris (am Uebergang in die Art. brachialis) 2 Monate lang durch die dicht anliegenden Nn. radialis und ulnaris verschlossen gehalten war. Operation wegen totaler Radialis- und partieller Ulnarislähmung. Radialpuls gut. Nerven entsprechend dem Einschuß von hinten zwischen Deltoideus und Triceps unter Einkerbung des unteren Randes des Teres major freigelegt. Im Radialis ein feiner Schlitz, Ulnaris seitlich angekratzt. Als die Nerven vorsichtig mit stumpfem Häkchen etwas von der Arterie gelöst wurden, kolossale Blutung aus linsengroßem Loch. Keine Spur von Aneurysmabildung, nur ein groschengroßes altes, gelbbraunes, zähes Gerinnsel lag an der Verletzungsstelle.

Digitized by Google

Schlußwort.

Feldsanitätschef Exz. v. Schjerning:

M. H.! Unser Programm ist zu Ende. Ich hoffe, daß die Aussprache des heutigen Tages viel zur Klärung strittiger Fragen beigetragen hat, und daß der Zweck unserer Besprechung erfüllt ist!

Ich habe zu danken

1. allen Herren, die Referate erstattet haben. Sie mögen mit dem schönen Bewußtsein erfüllt sein, daß sie durch ihre Belehrungen Gutes geschaffen haben;

2. allen Rednern überhaupt, die unsere Tagung so anregend gestaltet haben;

3. den Herren des Bureaus des Kongresses und insbesondere den Herren Schriftführern, denen noch später eine große Aufgabe erwächst;

4. Herrn Obergeneralarzt Stechow, sowie seinen Mitarbeitern in Brüssel, die alle Vorbereitungen und Lasten des Kongresses auf sich genommen haben;

5. den Herren Kriegsberichterstattern, denen es nach den vielen kriegerischen Eindrücken vielleicht erwünscht gewesen ist, dieser der Humanitätswissenschaft gewidmeten Tagung beiwohnen zu können;

6. allen Gästen, die unsere Sitzung durch ihre Anwesenheit verschönt haben;

7. allen Teilnehmern für die Aufmerksamkeit und lebhafte Teilnahme, mit der Sie den Verhandlungen gefolgt sind.

Ich bin nicht im Zweifel, daß diese kriegschirurgische Tagung ein großes Ereignis in unserem vielgestaltigen Kriege war. Möge der Segen, den wir uns aus ihren Beratungen im Interesse unserer Verwundeten und unserer Heere versprechen, nicht ausbleiben! Das walte Gott!

Berichterstatter: Dr. **Georg Schmidt,**
Oberstabsarzt beim Feldsanitätschef.

Digitized by Google

Röntgenausstellung.

Im Anschluß an die Kriegschirurgentagung fand eine Ausstellung kriegschirurgischer Röntgenbilder statt, welche von Oberstabsarzt Prof. Dr. Martens aus seiner Tätigkeit im Operationsgebiete, sowie aus dem Generalgouvernement Belgien und dem Heimatsgebiete zusammengestellt waren.

Mehr als 250 Aufnahmen veranschaulichten alle vom Scheitel bis zur Sohle vorkommenden Verletzungen durch Gewehr-, Revolverprojektile, Schrapnells und Granaten.

Besonders schön war eine Sammlung von Bildern aus den Trierer Reservelazaretten, hergestellt im Krankenhause der Barmherzigen Brüder daselbst.

Eine große Anzahl von Aufnahmen feindlicher Verwundeter gab Gelegenheit, die Wirkung auch der deutschen Geschosse zu studieren.

Bemerkenswert war eine Reihe von Bildern, welche die Entwicklung von Gasphlegmonen unter der Haut und zwischen den Muskeln überraschend deutlich zur Anschauung brachten (Martens).

Außer Kriegsverletzungen waren u. a. aus dem Deutschen Militärgenesungsheim in Spa sehr anschauliche Bilder von Knochenerkrankungen nach Typhus ausgestellt.

Digitized by Google

Zu Heide und Hexel. Unsere bisherigen Erfahrungen bei der Bekämpfung der Krebse im Kriege verletzter peripherer Nerven.

Erklärung der Abbildungen

auf Tafel I

Fig. 1 zu Heft 2 (S. 313).

a) Ast des Nerv. accessorius für den Musc. trapezius.

b) Plexus brachialis.

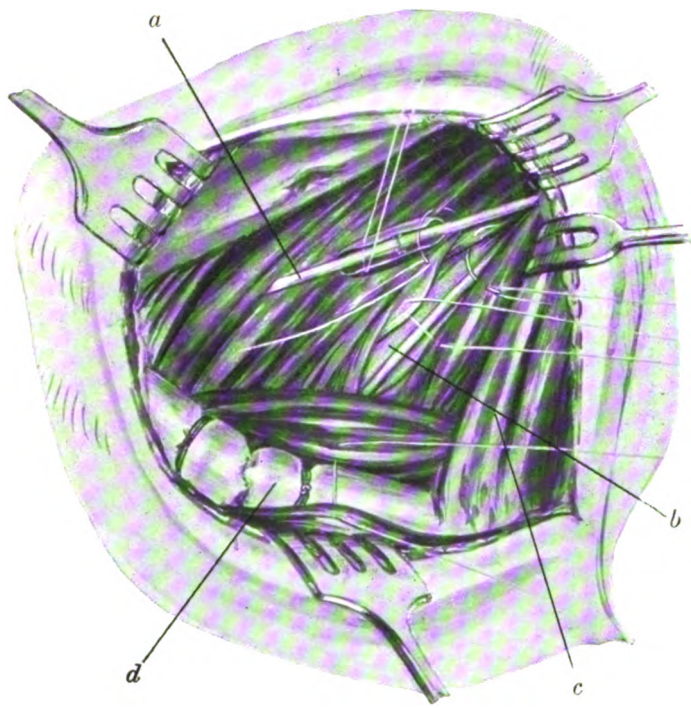
c) Musc. sternocleidomastoideus.

d) Clavicula.

Digitized by Google

Digitized by Google

1.



Beiträge zur klinischen Chirurgie. XCVI.

H. Laupp'sche Buchhandlung in Tübingen.

Druck von H. Laupp jr in Tübingen.

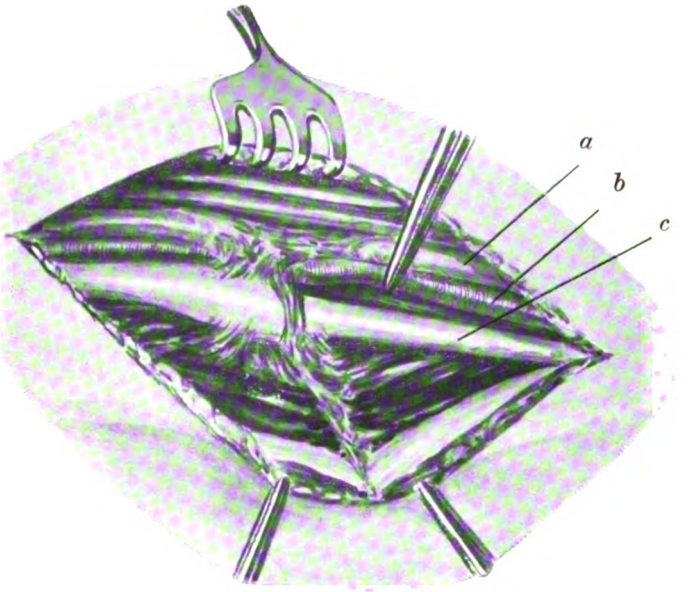
Digitized by Google

Digitized by Google

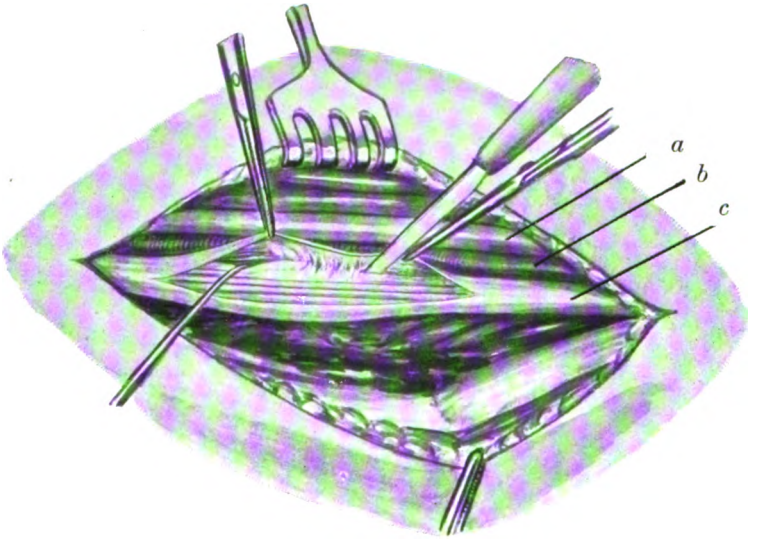
Digitized by Google

Digitized by Google

2.



3.



Beiträge zur klinischen Chirurgie. XCVI.

H. Laupp'sche Buchhandlung in Tübingen.

Druck von H. Laupp jr in Tübingen.

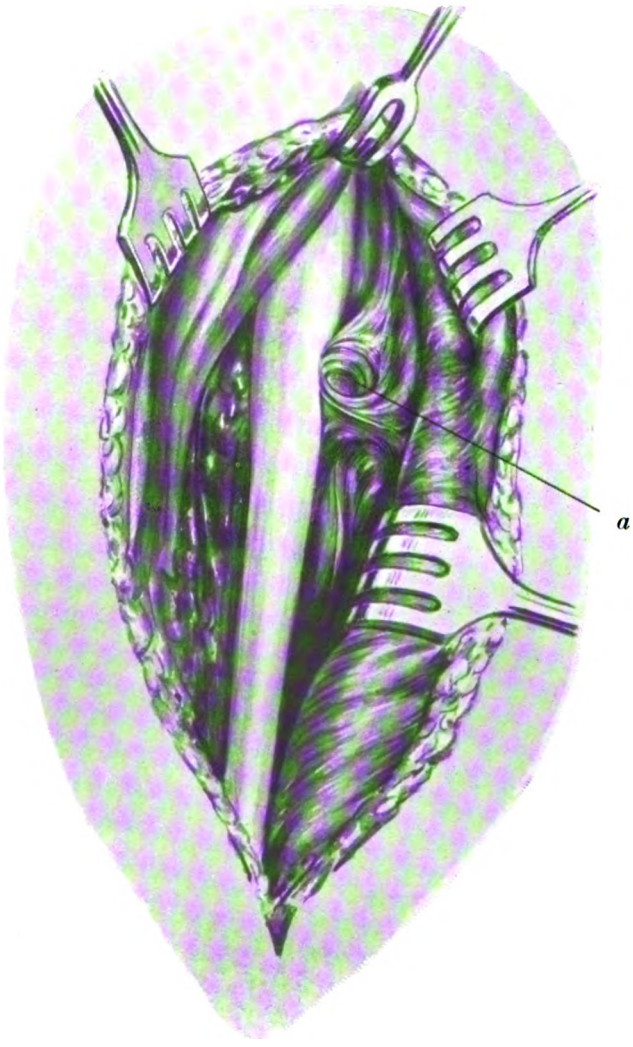
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

4.



Beiträge zur klinischen Chirurgie. XCVI.

H. Laupp'sche Buchhandlung in Tübingen.

Druck von H. Laupp jr in Tübingen.

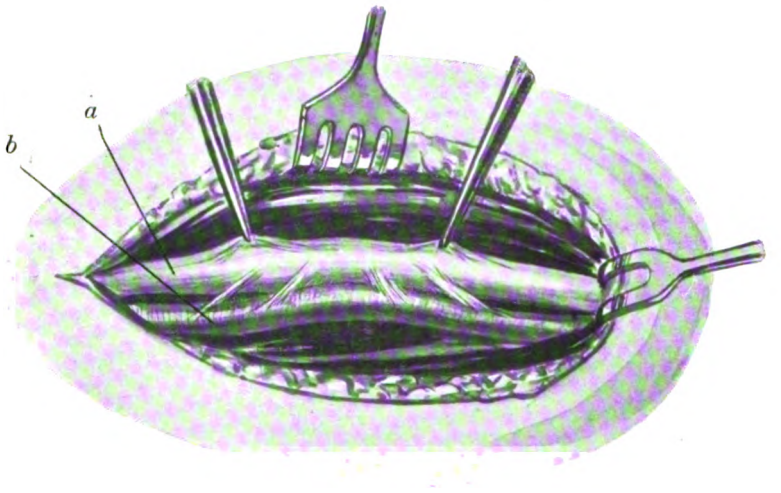
Digitized by Google

Digitized by Google

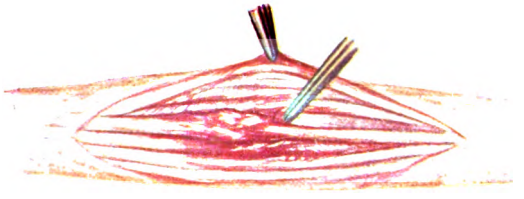
Digitized by Google

Digitized by Google

5.

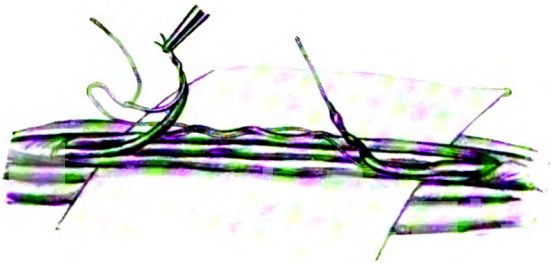


6.

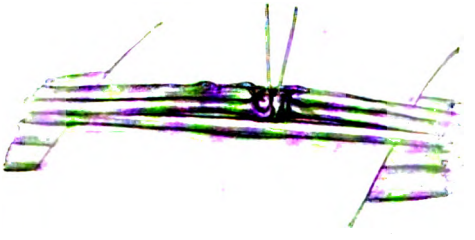


7.

8.



9.



Beiträge zur klinischen Chirurgie. XCVI.

H. Laupp'sche Buchhandlung in Tübingen.

Druck von H. Laupp jr in Tübingen.

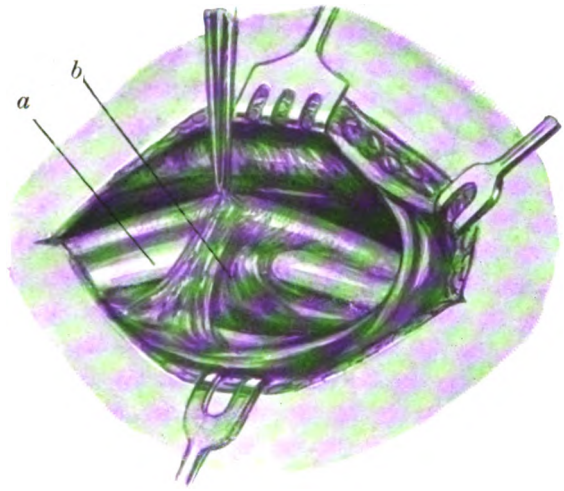
Digitized by Google

Digitized by Google

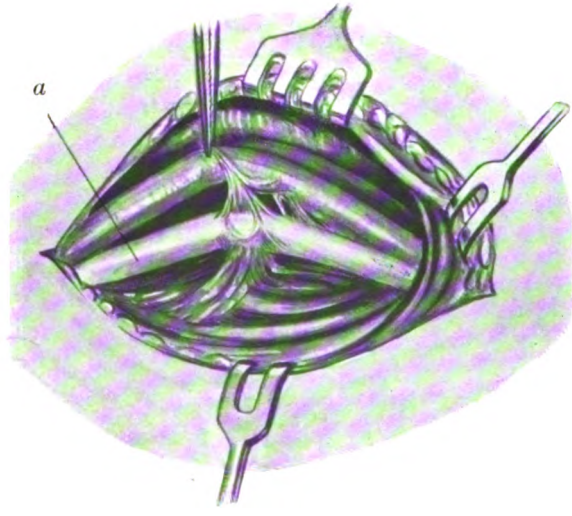
Digitized by Google

Digitized by Google

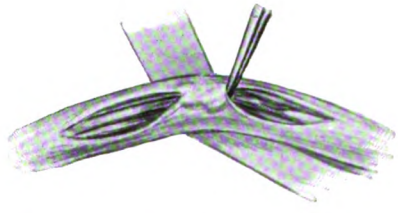
10.



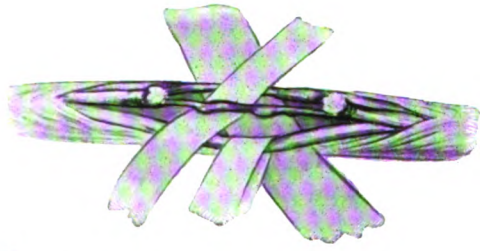
11.



12.



13.



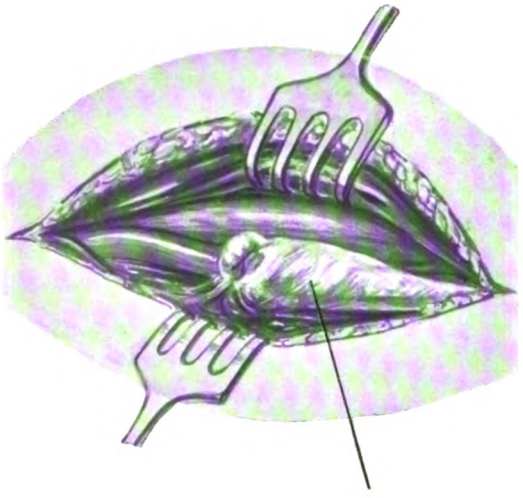
Beiträge zur klinischen Chirurgie. XCVI.
H. Laupp'sche Buchhandlung in Tübingen.
Druck von H. Laupp jr in Tübingen.

Digitized by Google

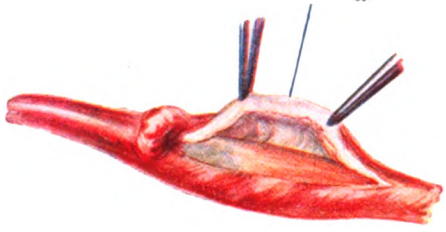
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



15.



16.

17.

18.

Beiträge zur klinischen Chirurgie. XCVI.

H. Laupp'sche Buchhandlung in Tübingen.

Druck von H. Laupp jr in Tübingen.

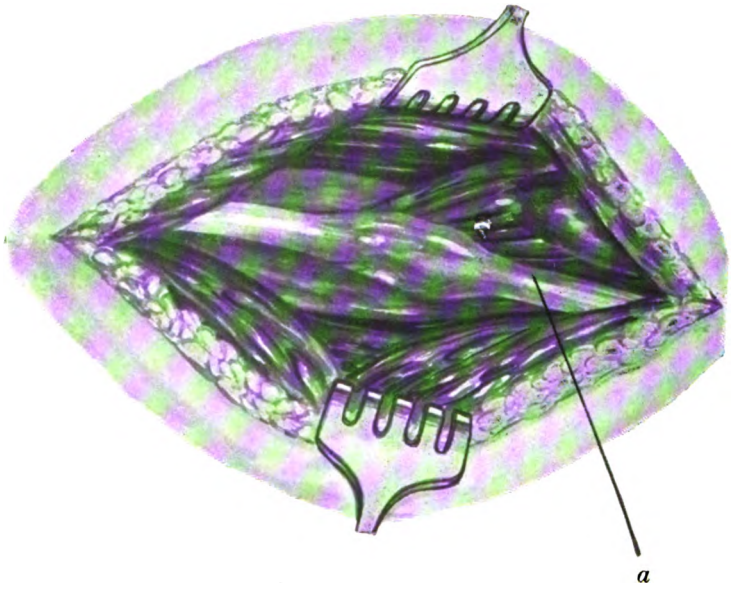
Digitized by Google

Digitized by Google

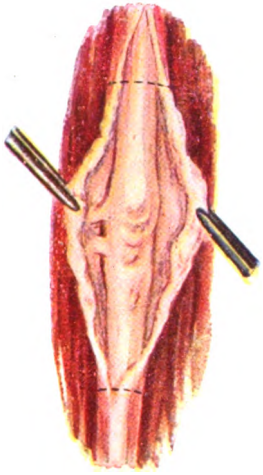
Digitized by Google

Digitized by Google

19.



20.



21.

Beiträge zur klinischen Chirurgie. XCVI.

H. Laupp'sche Buchhandlung in Tübingen.

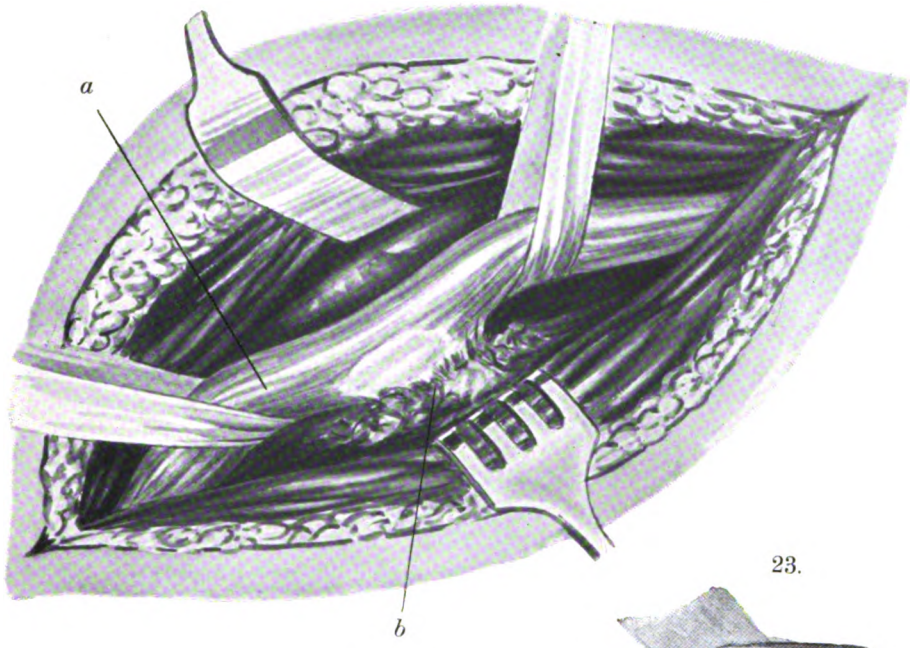
Druck von H. Laupp jr in Tübingen.

Digitized by Google

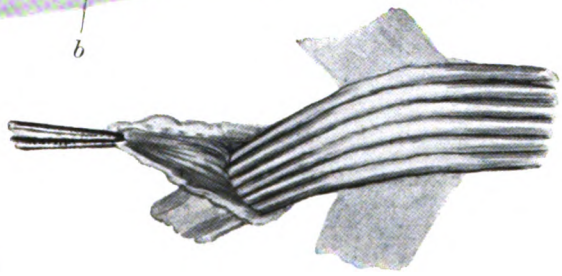
Digitized by Google

Digitized by Google

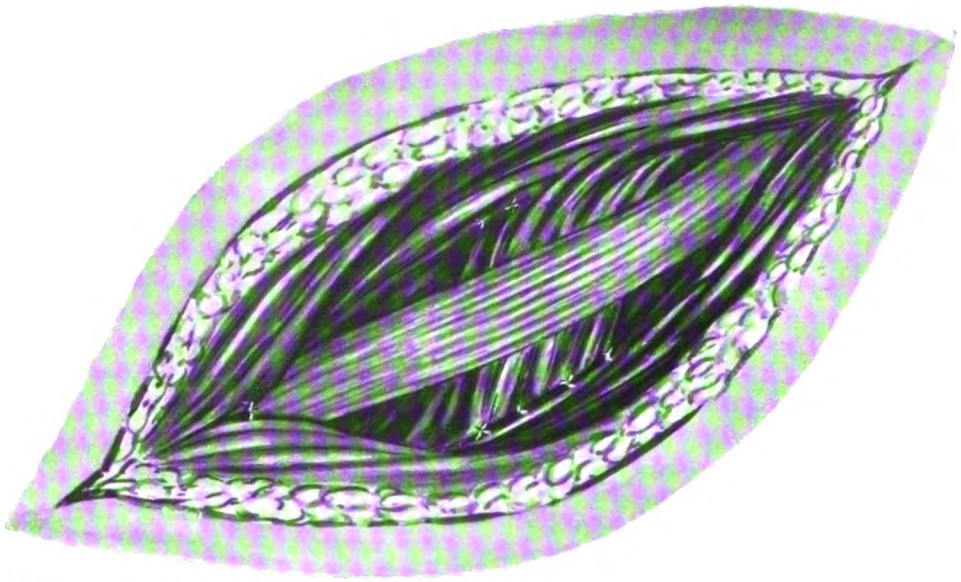
Digitized by Google



23.



24.



Beiträge zur klinischen Chirurgie. XCVI.
H. Laupp'sche Buchhandlung in Tübingen.
Druck von H. Laupp jr in Tübingen.

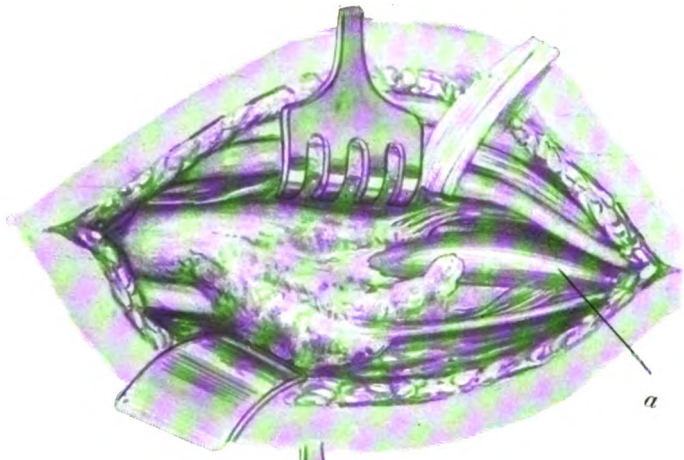
Digitized by Google

Digitized by Google

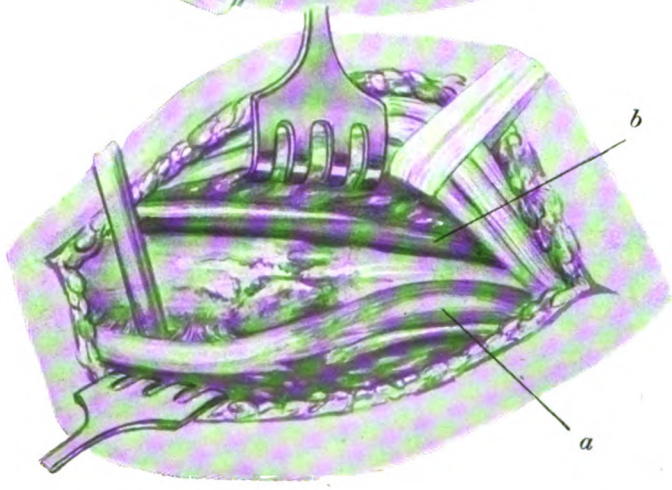
Digitized by Google

Digitized by Google

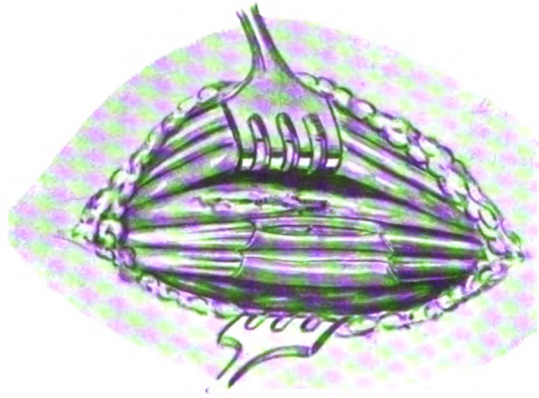
25.



26.



27.



Beiträge zur klinischen Chirurgie. XCVI.

H. Laupp'sche Buchhandlung in Tübingen.

Druck von H. Laupp jr in Tübingen.

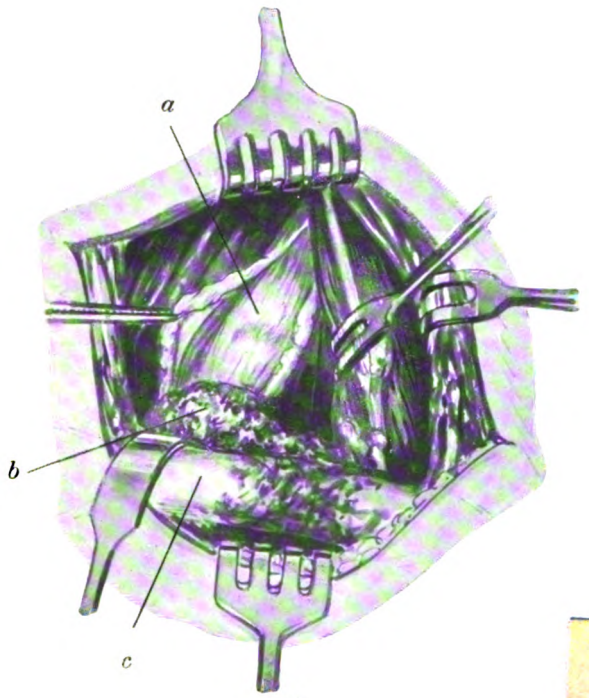
Digitized by Google

Digitized by Google

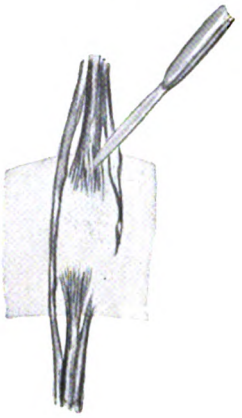
Digitized by Google

Digitized by Google

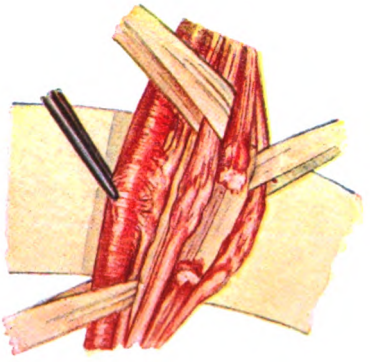
28.



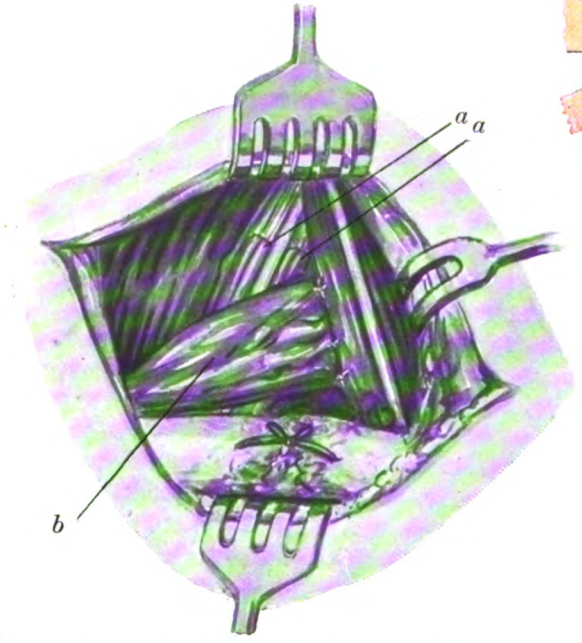
30.



29.



33.



31.

32.

Beiträge zur klinischen Chirurgie. XCVI.

H. Laupp'sche Buchhandlung in Tübingen.

Druck von H. Laupp jr in Tübingen.

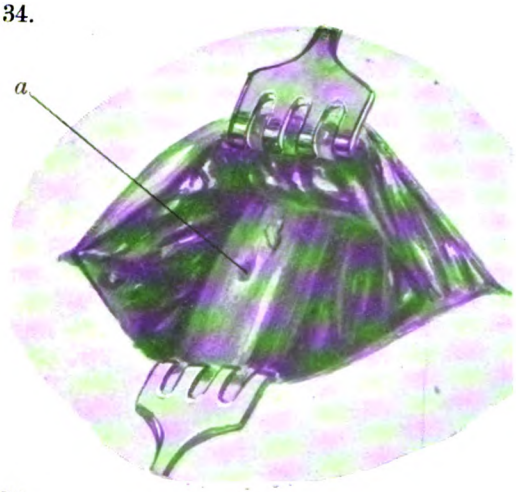
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

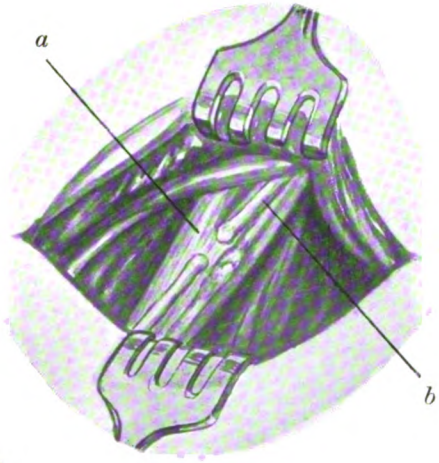
Digitized by Google

34.

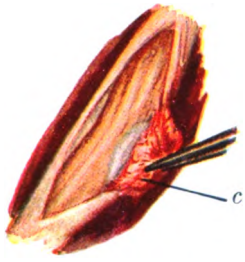


35.

39.

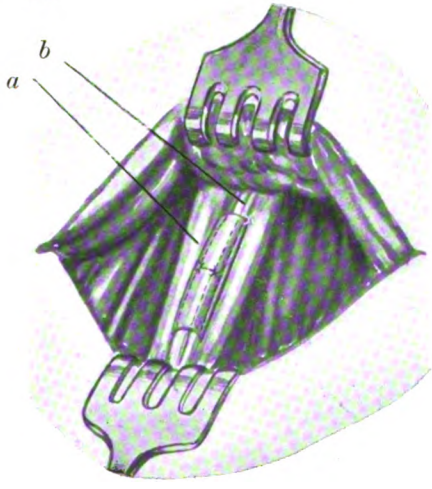


36.

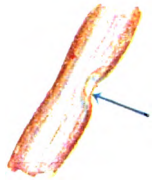


37.

40.



38.



Beiträge zur klinischen Chirurgie. XCVI

H. Laupp'sche Buchhandlung in Tübingen.

Druck von H. Laupp jr in Tübingen.

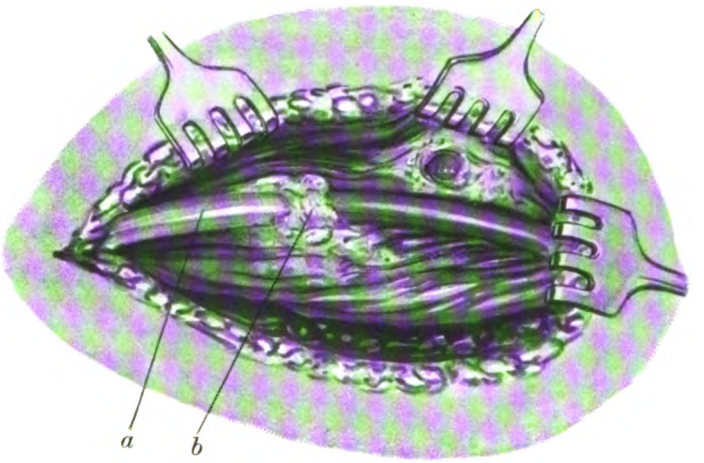
Digitized by Google

Digitized by Google

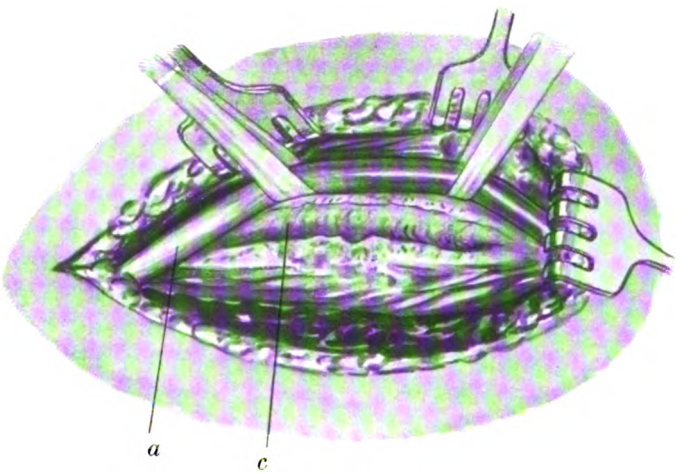
Digitized by Google

Digitized by Google

41.



42.



Beiträge zur klinischen Chirurgie. XCVI.

H. Laupp'sche Buchhandlung in Tübingen.

Druck von H. Laupp jr in Tübingen.

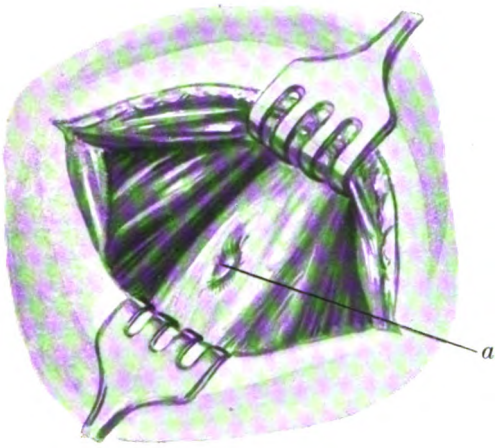
Digitized by Google

Digitized by Google

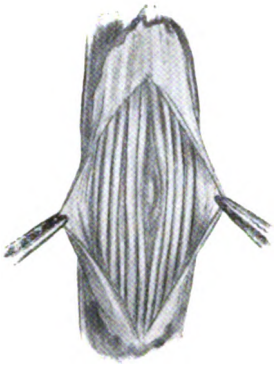
Digitized by Google

Digitized by Google

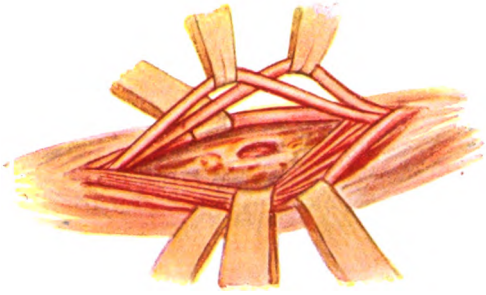
43.



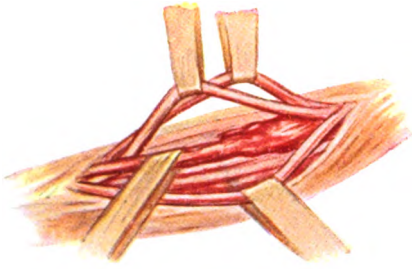
44.



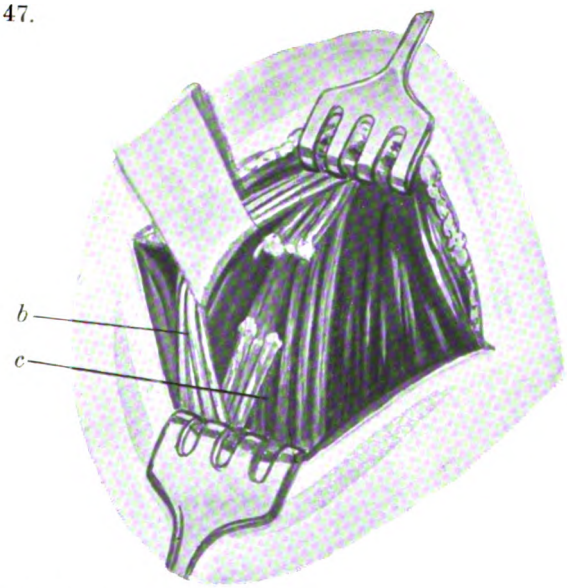
45.



46.



47.



Beiträge zur klinischen Chirurgie. XCVI.

H. Laupp'sche Buchhandlung in Tübingen.

Druck von H. Laupp jr in Tübingen.

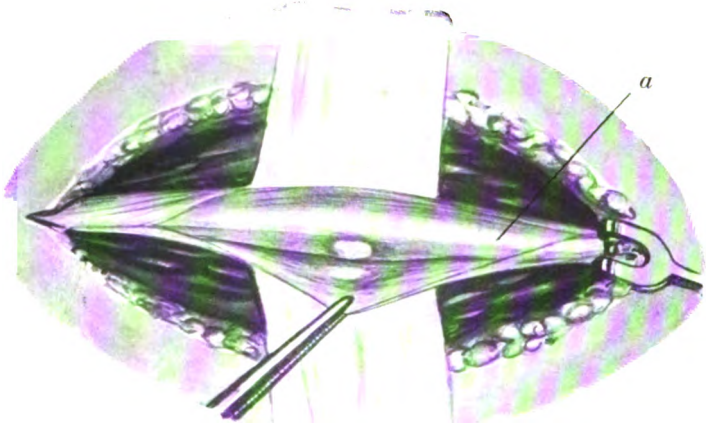
Digitized by Google

Digitized by Google

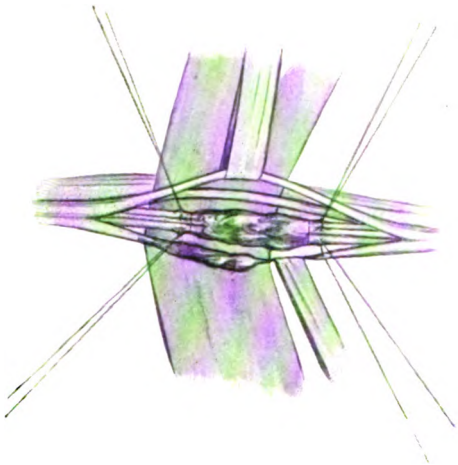
Digitized by Google

Digitized by Google

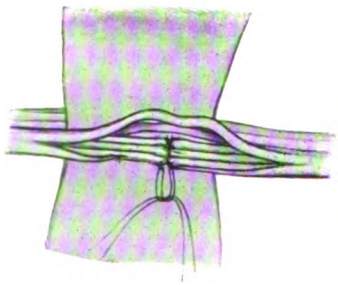
48.



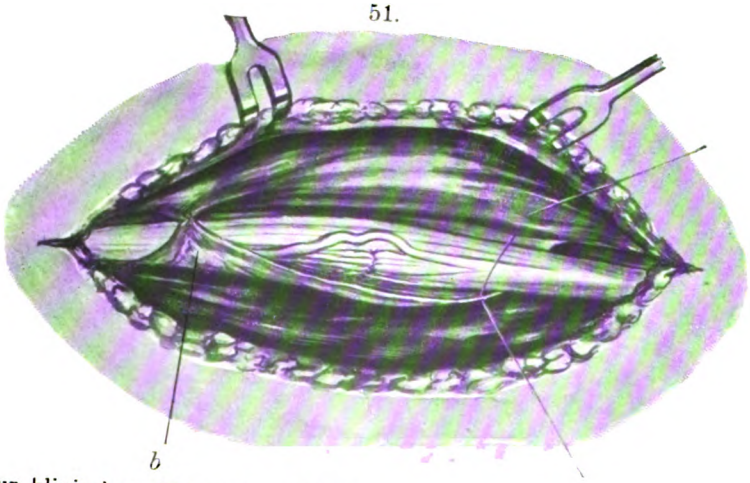
49.



50.



51.



Beiträge zur klinischen Chirurgie. XCVI.
H. Laupp'sche Buchhandlung in Tübingen.
Druck von H. Laupp jr in Tübingen.

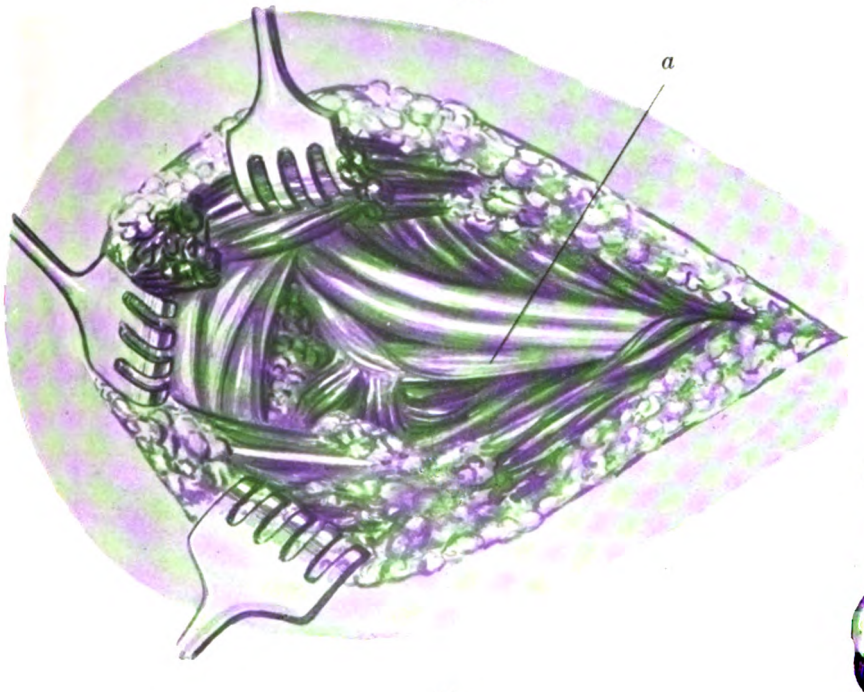
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

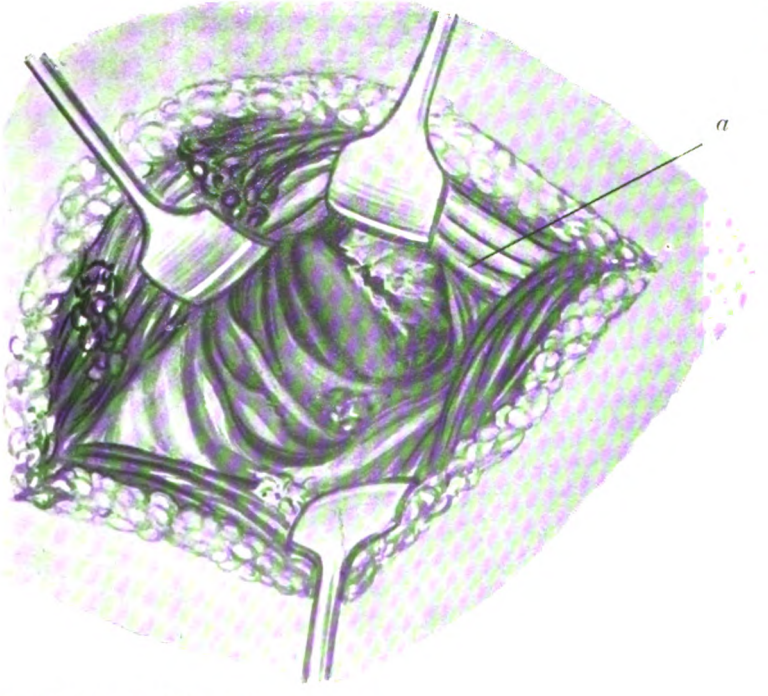
Digitized by Google

52.



53.

54.



Beiträge zur klinischen Chirurgie. XCVI.

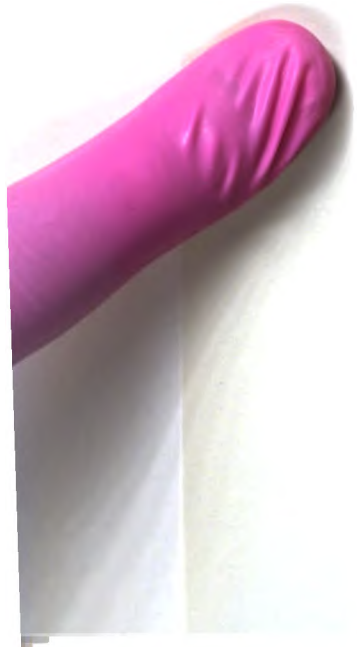
H. Laupp'sche Buchhandlung in Tübingen.

Druck von H. Laupp jr in Tübingen.

Digitized by Google

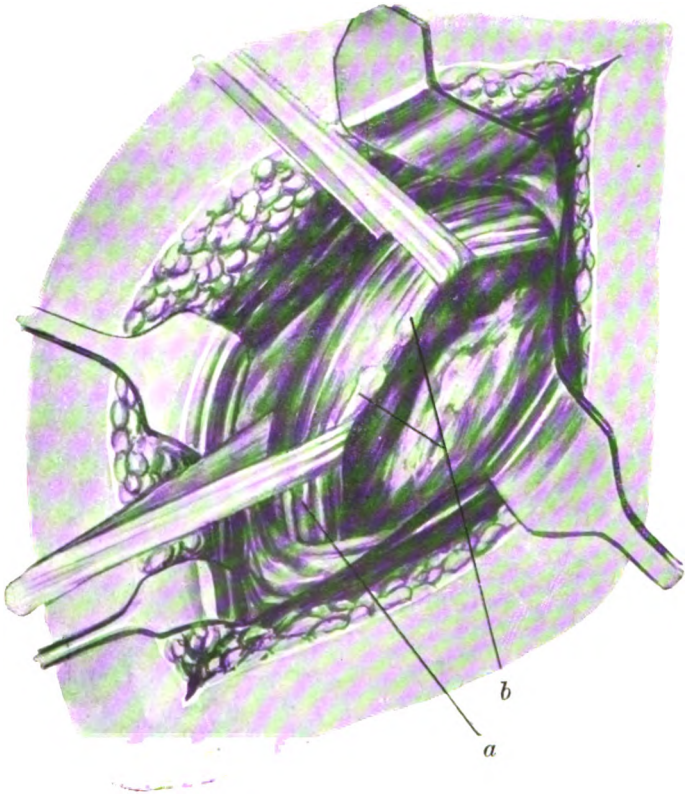
Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

55.



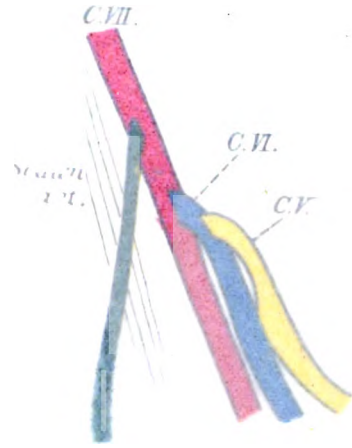
Beiträge zur klinischen Chirurgie. XCVI.

H. Laupp'sche Buchhandlung in Tübingen.

Druck von H. Laupp jr in Tübingen.

Digitized by Google

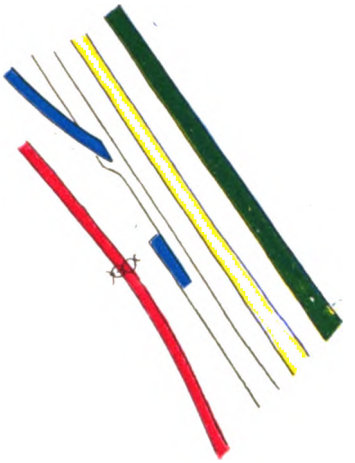
Digitized by Google



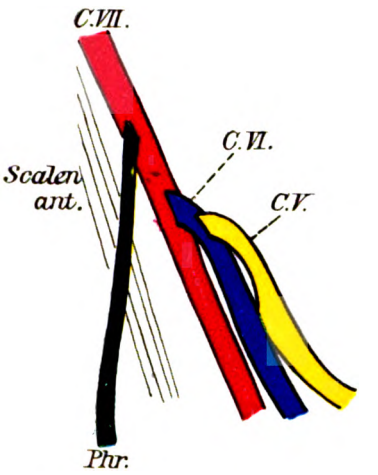
Digitized by Google

Digitized by Google

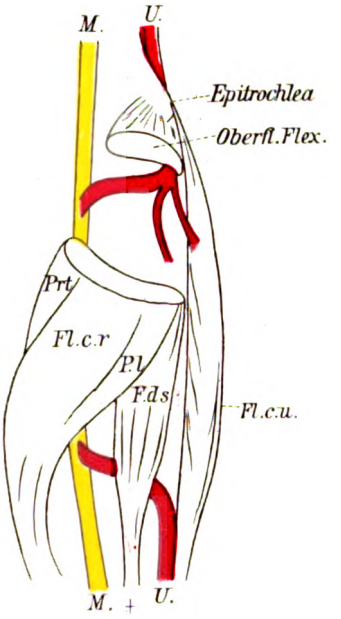
1.



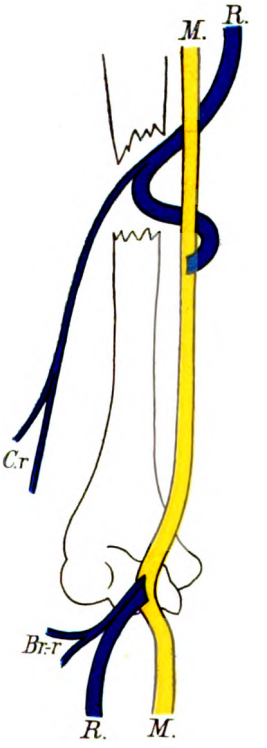
2.



3.



4.



Beiträge zur klinischen Chirurgie. XCVI.

H. Laupp'sche Buchhandlung in Tübingen.

Druck von H. Laupp jr in Tübingen.

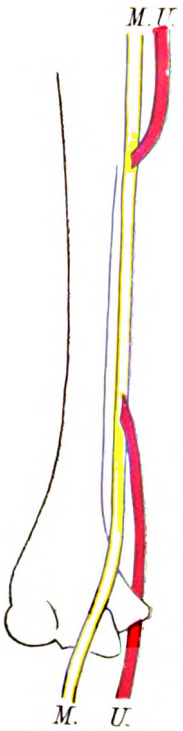
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

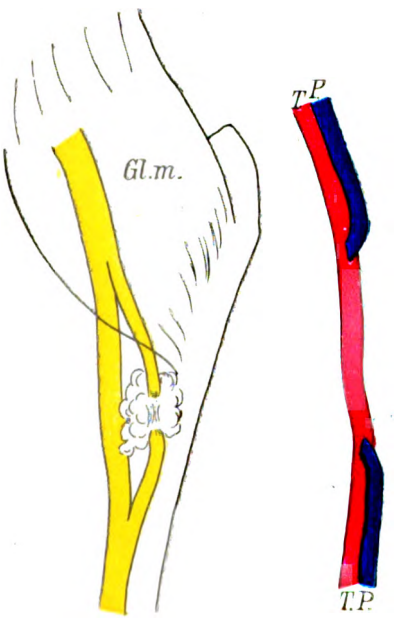
5.



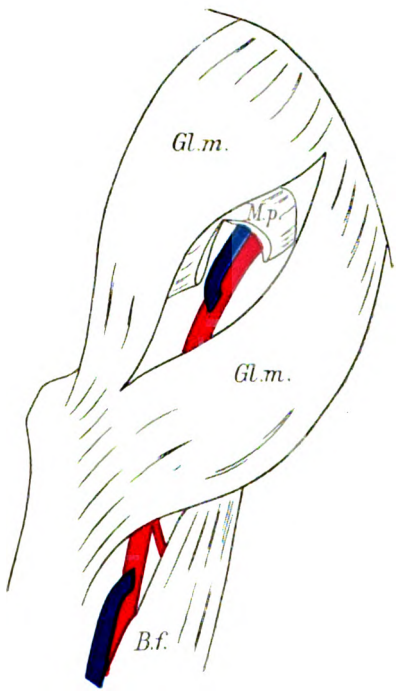
6.

7.

8.



9.



Beiträge zur klinischen Chirurgie. XCVI.
H. Laupp'sche Buchhandlung in Tübingen.
Druck von H. Laupp jr in Tübingen.

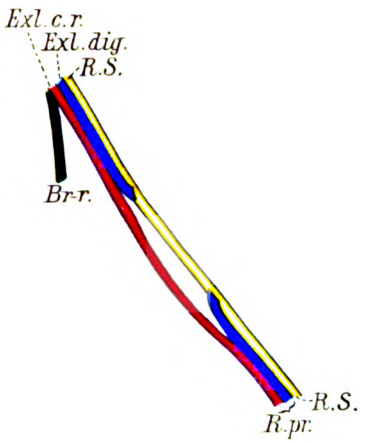
Digitized by Google

Digitized by Google

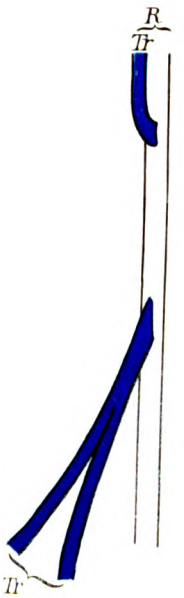
Digitized by Google

Digitized by Google

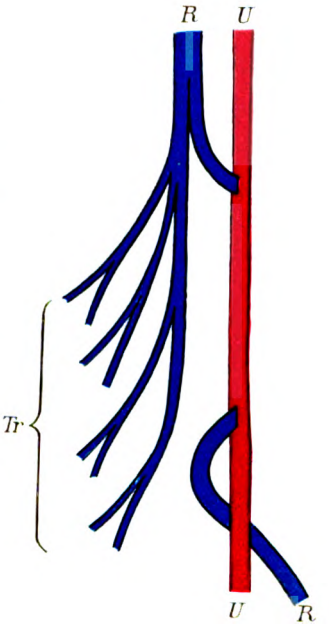
10.



11.

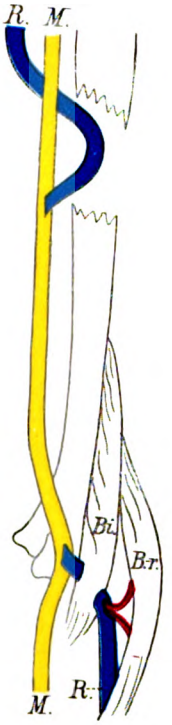


12.

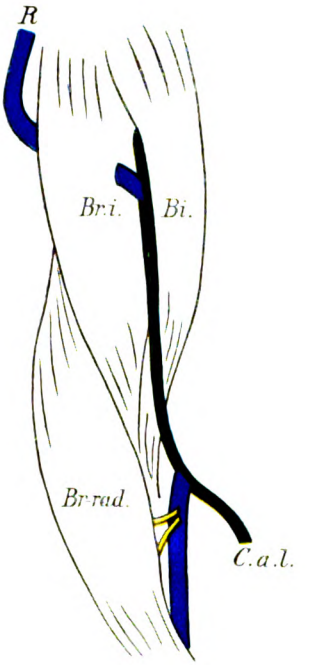


13.

14.



15.



Beiträge zur klinischen Chirurgie. XCVI.
H. Laupp'sche Buchhandlung in Tübingen.
Druck von H. Laupp jr in Tübingen.

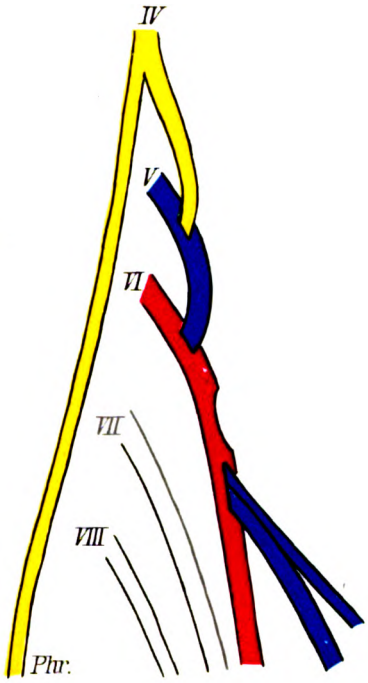
Digitized by Google

Digitized by Google

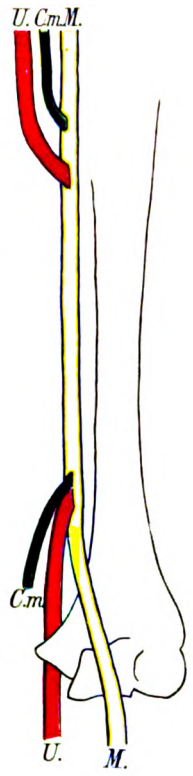
Digitized by Google

Digitized by Google

16.

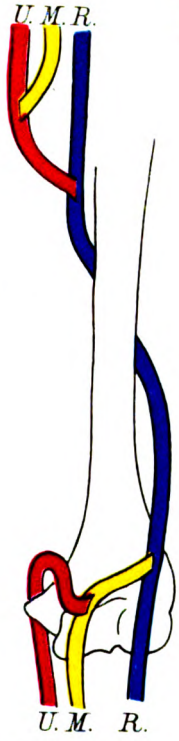


17.

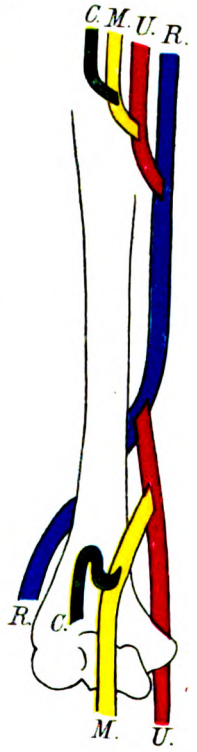


18.

19.



20.



Beiträge zur klinischen Chirurgie. XCVI.

H. Laupp'sche Buchhandlung in Tübingen.

Druck von H. Laupp jr in Tübingen.

Digitized by Google

Digitized by Google

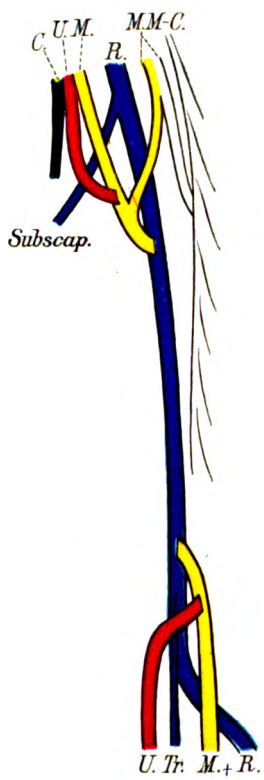
Digitized by Google

Digitized by Google

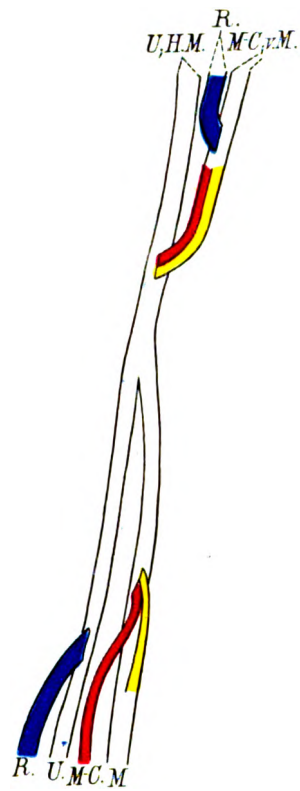
Digitized by Google

Digitized by Google

23.



24.



Beiträge zur klinischen Chirurgie. XCVI.

H. Laupp'sche Buchhandlung in Tübingen.

Druck von H. Laupp jr in Tübingen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

DATE DUE SLIP

UNIVERSITY OF CALIFORNIA MEDICAL SCHOOL LIBRARY

THIS BOOK IS DUE ON THE LAST DATE STAMPED BELOW

1m-3,'28

Digitized by Google

v.96 Beiträge zur klinischen
1915 Chirurgie... hrsg. von P.
v.Bruns. 21702

21702

SCHOOL LIBRARY

Digitized by Google

Digitized by Google